

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES



CARRERA MEDICINA VETERINARIA

TEMA:

EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE MIEL DE CAÑA EN LA
ALIMENTACION DE TILAPIA (*Oreochromis spp*) EN LA FASE DE
ENGORDA EN JACALURCO PUYO.

POSTULANTE:

CRISTIAN ALBERTO TITE CÓRDOBA

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. ARMAS CAJAS JORGE WASHINGTON. Mg.

LATACUNGA 2016

AUTORÍA

DECLARACIÓN DEL AUTOR

“La responsabilidad del contenido de esta investigación, el análisis realizado, las conclusiones y recomendaciones de la presente tesis pertenece única y exclusivamente al autor: CRISTIAN ALBERTO TITE CÓRDOBA; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”.

(Reglamento de Graduación de la U.T.C).

CRISTIAN ALBERTO TITE CORDOBA
CI: 1600495988

CERTIFICACIÓN

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de Tesis con el Tema “**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE MIEL DE CAÑA EN LA ALIMENTACION DE TILAPIA (*Oreochromis spp*) EN LA FASE DE ENGORDA EN JACALURCO PUYO.**”, propuesto por el egresado TITE CÓRDOBA CRISTIAN ALBERTO, presento el Aval Correspondiente de este trabajo de tesis.

Atentamente

DR. ARMAS CAJAS JORGE WASHINGTON.Mg

DIRECTOR DE TESIS

Latacunga, 2016

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nosotros, Dr. Rafael Garzón, M.V.Z Blanca Villavicencio, M.V.Z. Cristina Bejarano, Catedráticos y Miembros del Tribunal del Trabajo de Tesis **“EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE MIEL DE CAÑA EN LA ALIMENTACION DE TILAPIA (*Oreochromis spp*) EN LA FASE DE ENGORDA EN JACALURCO PUYO”**, propuesto por el estudiante **TITE CÓRDOBA CRISTIAN ALBERTO**, presento el Aval Correspondiente de este trabajo de tesis.

Atentamente,

Dr. Rafael Garzón

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

M.V.Z. Blanca Villavicencio

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

M.V.Z. Cristina Bejarano

MIEMBRO OPOSITOR

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito, a mis amigos Erika, Fanny, y Álvaro quienes con su amistad supieron apoyarme en los momentos más importantes de mi formación académica.

Un agradecimiento especial al Dr. Jorge Armas Mg. quien como tutor fue mi impulsor y guía durante la realización de mi proyecto y elaboración de tesis, usted ha sido mi mano derecha y quién me ha guiado en el complicado proceso que no fue nada fácil, sin embargo gracias a su ayuda, esto se ha facilitado y se me hizo menos complejo.

Gracias a ustedes, puedo ver cristalizados una de mis metas más deseadas
¡Que dios lo bendiga!

Cristian Alberto Tite Córdoba

DEDICATORIA

Quiero expresar mi agradecimiento inmenso a Dios (Divino Niño) por haberme dado la sabiduría y sobre todo, por haberme otorgado unos maravillas padres.

A mi mamá Yolanda Rosario que con su amor trabajo y sacrificio en todos estos años ha creído en mí siempre, a mi papá Carlos Alberto, que me ha enseñado el ejemplo de superación, humildad y sacrificio

Abuelos, Audias y Zoila que me enseñaron lo importante de la superación diaria, a valorar y alcanzar siempre triunfos en la vida.

Ing. Carlos Guevara, que me supo brindar su ayuda técnica, en general quiero agradecer a todos mis amigos, familiares que siempre estuvieron pendientes y dando sus pequeñas palabras de ánimo.

Gracias papitos los Quiero Mucho

Cristian Alberto Tite Córdoba

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	1
1.1 Origen	1
1.2 Riesgos y Enfermedades.....	2
1.2.1 Tipos de Enfermedades	3
1.2.1.1 De origen biótico:	3
1.2.1.2 De origen no biótico:	3
1.3 Etapas de crecimiento de la tilapia	5
1.3.1 Huevos	5
1.3.2 Alevín	5
1.3.3 Cría.	5
1.3.4 Juvenil.....	5
1.3.5 Adulto.	6
1.4 Anatomía y fisiología	7
1.4.1 Morfología Externa.....	7
1.4.2 Branquias	8
1.4.3 Sistema Respiratorio.....	8
1.4.4 Sistema cardiovascular	8
1.4.5 Sistema Digestivo	12
1.4.5.1 Tracto Digestivo	12
1.4.6 Sistema excretor	13
1.5 Anatomía y fisiología del tubo digestivo.....	13
1.5.1 Boca	13
1.5.2 Esófago	14
1.5.3 Estómago	14
1.5.4 Digestión en el Intestino.	14
1.5.1 Hígado	15
1.6 Características.....	15
1.7 Hábitat	16
1.7. 1 El terreno	17
1.7. 2 Agua	17
1.8 Financiamiento	17
1.9 Aspectos sociales.....	17

1.11 Tiempo de Cultivo	18
1.12 Factor de Conversión Alimenticia	18
1.12.1 Muestreo	19
1.13 Alimentos y alimentación.	19
1.13.1 Engorde.....	20
1.14 Aparato reproductor.....	20
1.14.1 Los ovarios	20
1.14.2 Testículos.....	20
1.15 Cultivo de Alta Densidad en Tanques	21
1.15.1 Cultivo semi-intensivo.....	22
1.15.2 Estanques	23
1.16 Balanceado ABA	23
1.17 Caña de Azúcar.....	23
1.16.1 El Tallo	24
1.16.2 Miel de Caña.....	25
1.16.3 Preparado de la miel	25
1.16.4 Uso de la miel de caña.....	25
1.16.4.1 Importancia.....	26

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y METODOS.....	27
2.1 Características del área de experimento	27
2.1.1 Ubicación del ensayo	27
2.2 RECURSOS	28
2.3 Diseño de investigación.....	29
2.3.1 Tipo de Investigación	29
2.3.2 Investigación Experimental	30
2.4 Métodos	30
2.4.1 Experimental.....	30
2.4.2 Descriptivo	31
2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	31
2.5.1 Unidades experimentales	32
2.6 Manejo del ensayo	32
2.6.1 Etapa de adaptación	34
2.6.2 Consideraciones en la alimentación	34
2.6.3 Nutrición.....	34
2.6.4 Mediciones y pesaje.....	35
2.7 Manejo de las variables	35

2.7.1 Peso.....	35
2.7.2 Talla.....	35
2.7.3 Beneficio/Costo.....	35
3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36
3.1 PESO	36
3.2 ANCHO DE ALETA INICIAL.....	38
TABLA N ° 2. ANCHO DE ALETA INICIAL.....	38
3.3 LONGITUD DE ALETA INICIAL	40
1. BIBLIOGRAFÍA	76

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1. DERMATITIS/ MIOSITIS NECRÓTICO HEMORRÁGICO. SE OBSERVA ÁREA SIN EPIDERMIS	4
FIGURA N° 2 CICLO DE PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA	6
FIGURA N° 3 MORFOLOGÍA EXTERNA DE LA TILAPIA.	7
FIGURA N° 4 ANATOMÍA DE LOS PECES	15
FIGURA N° 5 PAPILAS GENITALES EN TILAPIAS	21

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 TALLA Y PESO APROXIMADO EN DIFERENTES ESTADIOS DE DESARROLLO DE LA TILAPIA.	6
CUADRO N° 2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES SEGÚN LA ETAPA DE DESARROLLO DE LA TILAPIA.	11
CUADRO N° 3 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES Y ALIMENTACIÓN.....	18
CUADRO N° 4 TRATAMIENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N ° 1 PESO INICIAL.....	36
TABLA N ° 2. ANCHO DE ALETA INICIAL.....	38
TABLA N ° 3 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA INICIAL...	39
TABLA N ° 4 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA INICIAL...	39
TABLA N ° 5. LONGITUD DE ALETA INICIAL	40
TABLA N ° 6 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA INICIAL	41
TABLA N ° 7 PESO 2.....	42
TABLA N ° 8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 2	43
TABLA N ° 9 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 2	43
TABLA N ° 10 ANCHO DE ALETA 2.....	44
TABLA N ° 11 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 2.....	45
TABLA N ° 12 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 2	45
TABLA N ° 13 LONGITUD DE ALETA 2	46
TABLA N ° 14 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 2	47
TABLA N ° 15 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 2	47
TABLA N ° 16 PESO 3.....	48
TABLA N ° 17 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 3	49
TABLA N ° 18 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 3	49
TABLA N ° 19 ANCHO DE ALETA 3.....	50
TABLA N ° 20 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 3.....	51
TABLA N ° 21 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 3	51
TABLA N ° 22 LONGITUD DE ALETA 3	52
TABLA N ° 23 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 3	53
TABLA N ° 24 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 3	53
TABLA N ° 25 PESO 4.....	54
TABLA N ° 26 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 4	55
TABLA N ° 27 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 4	55
TABLA N ° 28 ANCHO DE ALETA 4.....	56
TABLA N ° 29 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 4.....	57
TABLA N ° 30 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 4	57

TABLA N ° 31 LONGITUD DE ALETA 4	58
TABLA N ° 32 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 4	59
TABLA N ° 33 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 4	59
TABLA N ° 34 PESO 5.....	60
TABLA N ° 35 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 5	61
TABLA N ° 36 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 5	61
TABLA N ° 37 ANCHO DE ALETA 5.....	62
TABLA N ° 38 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 5.....	63
TABLA N ° 39 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 5	63
TABLA N ° 40. LONGITUD DE ALETA 5	64
TABLA N ° 41 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 5	65
TABLA N ° 42 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 5	65
TABLA N ° 43 PESO 6.....	66
TABLA N ° 44 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 6	67
TABLA N ° 45 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 6	67
TABLA N ° 46 ANCHO DE ALETA 6.....	68
TABLA N ° 47 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 6.....	69
TABLA N ° 48 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 6	69
TABLA N ° 49 LONGITUD DE ALETA 6	70
TABLA N ° 50 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 6	71
TABLA N ° 51 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 6.....	71

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 PROMEDIOS DE PESO INICIAL	37
GRÁFICO N° 2 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA INICIAL	39
GRÁFICO N° 3 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA INICIAL	41
GRÁFICO N° 4 PROMEDIOS DE PESO 2	43
GRÁFICO N° 5 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 2	45
GRÁFICO N° 6 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 2	47
GRÁFICO N° 7. PROMEDIOS DE PESO 3	49
GRÁFICO N° 8 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 3	51
GRÁFICO N° 9 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 3	53
GRÁFICO N° 10 PROMEDIOS DE PESO 4	55
GRÁFICO N° 11 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 4	57
GRÁFICO N° 12 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 4	59
GRÁFICO N° 13 PROMEDIOS DE PESO 5	61
GRÁFICO N° 14 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 5	63
GRÁFICO N° 15 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 5	65
GRÁFICO N° 16. PROMEDIOS DE PESO 6	67
GRÁFICO N° 17 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 6	69
GRÁFICO N° 18 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 6	71

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1 PESAJE SEMANAL.....	81
ANEXO N° 2 INGRESO DE LOS ANIMALES.....	81
ANEXO N° 3 ADECUACIÓN DEL AREA DE INVESTIGACIÓN	82
ANEXO N° 4 SELECCIÓN DE LAS TILAPIAS DE 85 gr	82
ANEXO N° 5 MIEL DE CAÑA	83
ANEXO N° 6 BALANCEADO PREPARADO	83
ANEXO N° 7 ALIMENTACIÓN DIARIA	84
ANEXO N° 8 EMPLACADO.....	84
ANEXO N° 9 MEDICION DE ALETA PECTORAL.....	85
ANEXO N° 10 MEDICIÓN DE ALETA DORSAL	85
ANEXO N° 11 PESAJE.....	86
ANEXO N° 12 DESPOJO DE PLACAS	86
ANEXO N° 13 PECERAS	87

RESUMEN

La presente investigación, se realizó en el proyecto piscícola Jacalurco Puyo del gobierno provincial de Pastaza, el objetivo general fue: evaluar tres dosis de miel de caña, en la alimentación de tilapia (*Oreochromis spp*) en la fase de engorda en Jacalurco Puyo. Para esta investigación se aplicó el diseño completamente al azar, para lo cual se seleccionaron 100 tilapias rojas (homogéneas), de sexo macho, de la raza *Oreochromis spp*, con un peso inicial de 85 gramos. Estos fueron colocados en 4 estanques azules de acuerdo a cada tratamiento al azar. Estableciéndose cuatro grupos de 25 animales cada uno. A los cuales se aplicó los distintos tratamientos: así T1; balanceado- 200ml de miel de caña, T2; balanceado- 150ml de miel de caña T3; balanceado- 100ml de miel de caña y T4 balanceado normal ABA. Los resultados fueron los siguientes: el tratamiento T1 mayor peso de 255gr en comparación al testigo 175gr, manifestó ser el mejor tratamiento en comparación al resto en el ensayo, el cual tuvo los mejores índices, tanto en ganancia de peso, ancho de aleta 8cm y largo 24 cm en promedio, consumo de alimento diario de 23g a 44 gr. Y por ende fue la mejor dosis aplicada en la investigación.

SUMMARY

This research was conducted at the fish farming project on Jacalurco Puyo Pastaza Provincial Government, the main objective was: to evaluate three doses of sugar molasses at feeding of tilapia (*Oreochromis spp*) in the phase of fattening in Jacalurco Puyo. The completely random design was applied in this research, therefore 100red tilapia were selected (homogeneous): males *Oreochromis* species, with an initial weight of 85 grams. They were placed in 4 blue pools according to each randomized treatment, establishing four groups of 25 animals in each one, which were applied by different treatment; T1: balanced diet- 200ml of sugar molasses, T2: balanced diet- 150ml of sugar molasses; T3 balanced diet- 100ml of sugar molasses and T4: a normal diet balanced ABA. The results were: treatment T1: greater weight of 255gr compared to the control group 175gr; so this has been the best treatment compared to the rest of the trial, which had the best rates in both weight gains, wide fin 8cm and long 24 cm on average; daily feed intake of 23 g to 44 g, and thus it was the best dose applied research.

INTRODUCCIÓN

En la acuicultura se debe considerar sistemas de producción, calidad de los alimentos balanceados, estricta sanidad, animales de alta calidad y un canal adecuado de comercialización. (TORRES, 2007)

El cultivo de organismos acuáticos para consumo humano es una de las actividades productoras de alimento con mayor crecimiento a nivel mundial. En su último informe del estado actual de las pesquerías y acuicultura, la FAO (2004) señala que la producción del año 2002 fue 6.1% mayor a la del 2000, tendencia que se ha mantenido durante los últimos años. Una de las principales razones por la que la acuicultura se ha expandido de manera vertiginosa es debido al bajo crecimiento de la producción de las pesquerías comerciales en todo el mundo, aunado a la intensificación y mayor eficiencia productiva acuícola. (ESCOBAR, 2006)

El hombre se ha interesado por los peces a lo largo de toda su historia, en las primeras épocas como fuente de alimentación y, posteriormente, como fuente de recreo. El estudio de su ecología es también relativamente antiguo, siendo necesario conocer sus costumbres para facilitar su captura y disfrute.

La importancia ecológica de los peces se debe a muchas razones, entre ellas a que representan un eslabón trófico de suma importancia en los ecosistemas acuáticos, situándose en el nivel superior de macroconsumidores. (JALON, 2002)

Las Tilapias han sido introducidas en forma acelerada hacia otros países tropicales y subtropicales en todo el mundo, cultivándose en 85 países en todo el mundo, y el 98% de toda la producción se realiza fuera del ambiente normal de las tilapias, recibiendo el sobrenombre de las “gallinas acuáticas”, ante la “aparente facilidad de su cultivo” soportado en la rusticidad para su manejo, alta adaptabilidad a diferentes condiciones del medio, en algunos casos aún las más extremas, fácil reproducción, alta resistencia a

enfermedades, alta productividad, generalmente herbívoras aunque aceptan todo tipo de alimentos tanto naturales como artificiales, incluyendo los producidos por intermedio de la fertilización orgánica o química. (CAMPO, 2006)

En Ecuador, hay una larga historia de estudios de peces dulceacuícolas, y hasta la fecha se ha registrado alrededor de 861 especies en los ríos y lagos del país. La mayor diversidad se concentra en los ríos de la Amazonía, con cerca de 75% de las especies documentadas de estos ambientes. La distribución de peces también está influenciada por características naturales del paisaje y de las condiciones climáticas asociadas. Por ejemplo, la diversidad de peces esta mayor en las zonas bajas de poco pendiente y de temperaturas cálidas del agua. (RIVADENEIRA, 2010)

Al Ecuador la tilapia fue introducida en los años ´80, ingresando como cultivos artesanales, luego en noviembre de 1993 se registra la primera exportación de tilapia en presentación de producto congelado y a fines de 1995, comienza la exportación a escala más industrial. (VILLAGOMEZ, 2011)

La crianza de tilapias de manera tradicional es una actividad muy frecuente en las personas del campo, en las cuales sus animales manifiestan un bajo desarrollo de crianza y peso con respecto al tiempo de espera, para que estos lleguen a la fase de acabado (venta), es lo que preocupa a los productores y de ello se debe considerar el conocimiento sobre un manejo zootécnico adecuado, como una alternativa para la alimentación de tilapias en fase de engorda haciendo este problema más evidente y poco rentable, ya que la alimentación representa entre el 50 y el 60% de los costos de producción, un alimento mal manejado se convierte en el fertilizante más caro, disminuyendo la rentabilidad del negocio. Una producción semiintensivo e intensiva depende directamente del alimento.

¿La utilización de miel de caña en tilapias (*Oreochromis spp*), en la fase de engorda mejorará el desarrollo de los peces? Para lo cual se deben plantear nuevas alternativas de alimentación que nos permitan cumplir con los requerimientos nutricionales del animal para un mejor desarrollo, equilibrando así la alimentación de los mismos mediante la respectiva adición al balanceado comercial de un preparado que contenta

altos contenidos energéticos, como es el caso de la miel de caña que constituya una alternativa de alimentación viable para obtener una mayor ganancia de peso y desarrollo en tilapias en fase de engorda en un menor tiempo.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza ejecuta el Proyecto Piscícola Jacalurco con el fin de incrementar fuentes de trabajo y empleo de pequeños y medianos productores, mediante el fortalecimiento de la producción piscícola, articular la productividad sostenible y sustentable de la diversidad acuícola en la provincia de Pastaza, a través de procesos de investigación y desarrollo, capacitación y asistencia técnica con la participación y coordinación activa de los locales involucrados en el campo piscícola, este proyecto tiene como una base fundamental, satisfacer la demanda de alevines de pequeños productores internos de la provincia.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar tres dosis de miel de caña, en la alimentación de tilapia (*oreochromis spp*) en la fase de engorda en Jacalurco Puyo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los parámetros productivos de la tilapia en fase de engorda, (85 g) mortalidad, ancho de aleta dorsal y pectoral.
- Determinar el mejor tratamiento, en ganancia de peso de la (*oreochromis spp*) al utilizar 100 ml, 150 ml y 200 ml de miel de caña, en el preparado con balanceado ABA.
- Evaluar la rentabilidad por tratamiento de miel de caña.

HIPÓTESIS

Ho.- La utilización de miel de caña en tilapias (*Oreochromis spp*), en la fase de engorda, no mejorará el desarrollo de los peces.

Ha.- La utilización de miel de caña en tilapias (*Oreochromis spp*), en la fase de engorda, mejorará el desarrollo de los peces.

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

1.1 Origen

Las tilapias son especies originarias del continente africano cuya fácil reproducción, resistencia a parásitos y enfermedades, rápido crecimiento, les permiten alcanzar tallas comerciales muy temprano, excelente sabor y alta rusticidad, por lo cual soportan condiciones precarias de oxígeno disuelto y, a la vez, constituyen uno de los grupos más importantes en la piscicultura.

En la digestión de los peces se presentan deyecciones que eliminan los alimentos que se encuentran en el intestino, digeridos o no, lo cual da lugar a pérdida de alimentos o digestión incompleta de los mismos. (ALDANA, 2001)

Muy pocas especies de agua dulce se han extendido a un ritmo tan rápido como la tilapia del Nilo. Nativa de la región del alto Nilo, la tilapia alcanza 20-40 cm (8-16 in) de largo y 1 kg (2,2 lb) de peso. Se puede encontrar en aguas naturales y artificiales de todos los continentes y muchos países han prohibido que se sigan introduciendo en sus aguas. (KOTAI, 2006)

Dentro del Género *Oreochromis*, como una “mutación albina” se reporta el primer ancestro de tilapia roja en un cultivo artesanal de tilapia *Oreochromis mossambicus*

Coloración normal (negra) introducida desde Singapur en 1946, cerca de la población de Tainan.

Ho Kuo (Taiwán Fisheries Research Institute) en 1969 realiza el cruce entre el macho mutante de color rojizo-anaranjado *O. mossambicus* y la hembra de coloración normal *O. niloticus*, obteniendo una generación F1 con un 25% de alevinos de coloración rojiza-anaranjada, luego de 9 años, de cruces selectivos se logró fijar la coloración roja en el 70 a 80% de la población. (CAMPO, 2006)

Los peces deben contar con propiedades físicas específicas que les facilite la alimentación en el agua. Sería deseable que el alimento flotara o se hundiera, pero no debe desintegrarse antes de ser consumido. Los nutrientes deben ser estables y no deben lixiviarse con facilidad. El tamaño de las partículas debe ser apropiado para la especie y la etapa del ciclo de vida, y puede ser determinante en particular para las formas larvarias. . (RINCON, 2007)

La Tilapia es un pez muy popular en la alimentación humana, que ha sido cultivada por cientos de años en estanques debido a que se puede cultivar en estanques, tanque y jaulas, soportando altas densidades, resistencia a las condiciones ambientales adversas al tolerar bajas concentraciones de oxígeno y es capaz de utilizar la productividad primaria de los estanques o embalses, además de que puede ser manipulada genéticamente con gran facilidad. (AVILA, 2009)

1.2 Riesgos y Enfermedades.

Dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad acuícola ocupa un lugar de interés debido a la necesidad que existe de poner en práctica los procedimientos para prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción. Es bien sabido que las enfermedades son causa de pérdidas económicas

importantes y son responsables de mortandades masivas en crías y alevines. (ORTEGA, 2010)

La especie ha sido catalogada como resistente a las enfermedades pues se sabe que tolera calidades de agua adversas y niveles de estrés mucho mejor que otras especies de cultivos comerciales. (CASTRO, 2004)

Las categorías generales de los patógenos que afectan a las tilapias cultivadas son: los virus, las bacterias, las micosis (hongos) y los parásitos. El buen manejo en cuanto a la higiene de los pozos, control del estrés a la que los animales se ven sometidos determinan el índice de crianza en los peces. (MENDIVELSO, 2009)

1.2.1 Tipos de Enfermedades

1.2.1.1 De origen biótico:

- Virus
- Bacterias
- Hongos
- Parásitos

1.2.1.2 De origen no biótico:

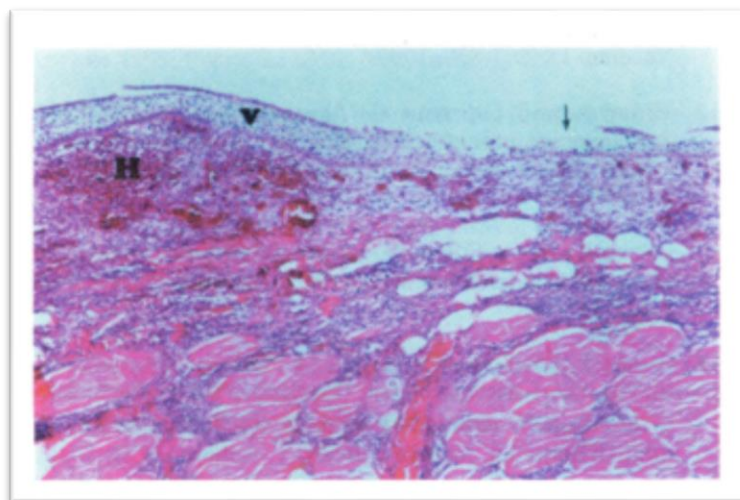
Condiciones ambientales negativas que causan estrés: altos niveles de nitritos, NH₃, pH bajos, O₂ bajos, otras sustancias tóxicas.

Animales genéticamente no tolerantes a enfermedades

Enfermedades nutricionales (CONROY, 2005)

Como regla general, la dermatomicosis (*Saprolegnia* spp. u otros hongos fomicetos afines) es considerada como una infección secundaria, la cual se relaciona con condiciones de higiene deficiente o de un mal manejo de los peces en la granja, o en el centro piscícola. Se ha observado que después de la captura y transferencia de un estanque a otro, hasta un 50% de las tilapias resultan afectadas por la dermatomicosis. (VILLAGOMEZ, 2010)

FIGURA N° 1. DERMATITIS/ MIOSITIS NECRÓTICO HEMORRÁGICO. SE OBSERVA ÁREA SIN EPIDERMIS



Fuente: (VERJAN, 2001)

Coccidiosis

Enrojecimiento e inflamación del ano, enflaquecimiento, problemas de vejiga natatoria. Quistes en el tracto intestinal, se infectan por ingerir quistes en el medio.

Tratamiento: (Flegyl, 1 comp.../30 lit), hasta mejoría total renovando el tratamiento cada 48 horas. (MEJIA, 2001)

1.3 Etapas de crecimiento de la tilapia

1.3.1 Huevos

Generalmente son de color amarillo claro, no translúcido, de un diámetro de aproximadamente 2 mm a 3 mm de forma ovoide; normalmente dura de 3 a 5 días dependiendo de la temperatura, hasta la eclosión, (Incubación bucal). (HURTADO, 2001)

1.3.2 Alevín

Se llama así al pez recién salido del huevo y que aún conserva el saco vitelino, el cual es la fuente de alimentación del pez durante varios días.

1.3.3 Cría.

Se denomina de esta manera al pez cuando absorbió por completo el saco vitelino y comienza a alimentarse por sí mismo.

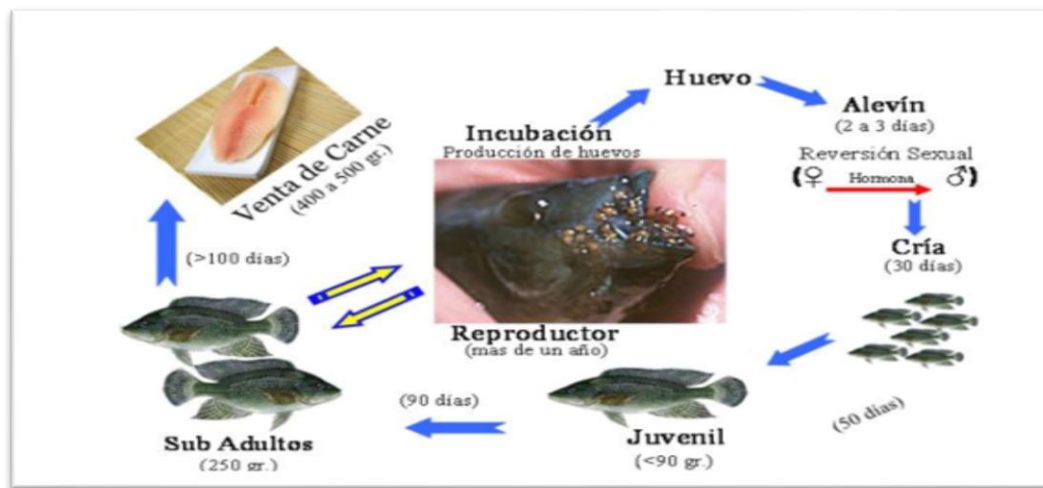
1.3.4 Juvenil.

El organismo sigue creciendo; sus necesidades nutritivas se van diferenciando y se asemejan más a las de un organismo adulto.

1.3.5 Adulto.

El pez alcanza su madurez sexual y presenta todas las características distintivas de la especie. (HURTADO, 2005)

FIGURA N° 2 CICLO DE PRODUCCIÓN DE LA TILAPIA



Fuente: (SAGARPA, 2012)

CUADRO N° 1 TALLA Y PESO APROXIMADO EN DIFERENTES ESTADIOS DE DESARROLLO DE LA TILAPIA.

ESTADIO	TALLA (cm)	PESO (gr)	TIEMPO EN DIAS
Huevo	0.2 -0.3	0.0-1	3 -5
Alevín	0.7-1.0	0.10-0.12	10-15
Cría	3-5	0.5-4.7	15-30
Juvenil	7-12	10-50	45-60
Adulto	10 -18	70 -100	70- 90

Fuente: (HURTADO, 2005)

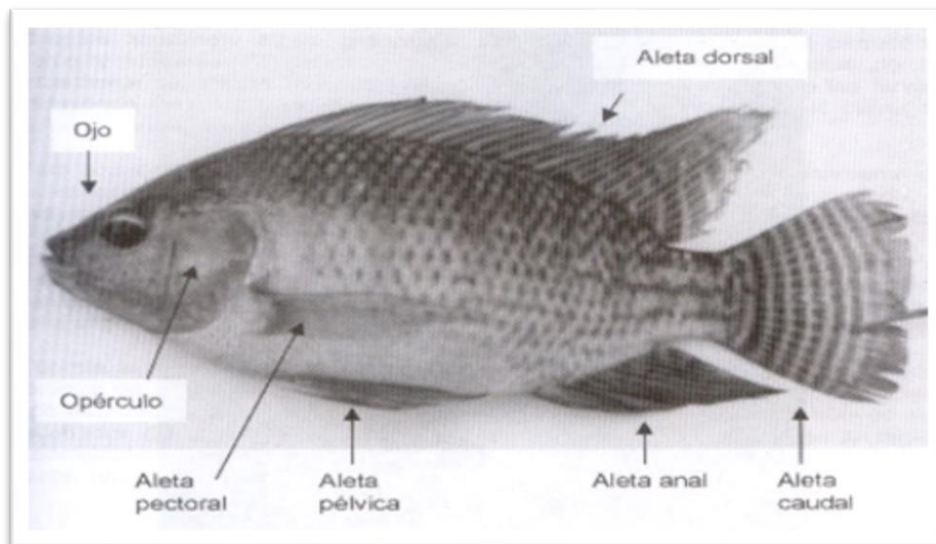
1.4 Anatomía y fisiología

1.4.1 Morfología Externa

Para su locomoción poseen aletas pares e impares. Las aletas pares las constituyen las pectorales y las ventrales; las impares están constituidas por las aletas dorsales, la caudal y la anal. La parte anterior de la aleta dorsal y anal es corta, consta de varias espinas y la parte terminal de radios suaves, disponiendo sus aletas dorsales en forma de cresta.

La aleta caudal es redonda, trunca y raramente cortada, como en todos los peces, esta aleta le sirve para mantener el equilibrio del cuerpo durante la natación y al lanzarse en el agua. (MARTINEZ, 2006)

FIGURA N° 3 MORFOLOGÍA EXTERNA DE LA TILAPIA.



Fuente: (ASTILAPIA, 2009)

1.4.2 Branquias

Las branquias son los órgano respiratorio en los peces, encargados de realizar el intercambio gaseoso, el conocimiento de su morfología y su fisiología es de gran importancia porque al describir sus características estructurales normales, aporta nociones valiosas para determinar lesiones y enfermedades causadas por diversos agentes contaminantes, ya que estos órganos junto con los riñones, el hígado y la piel. (G.A.TORRES, 2010)

1.4.3 Sistema Respiratorio

El opérculo es la cubierta ósea que tapa las branquias o “agallas”. Por medio de las branquias respiran los peces, las que están formadas por un fino epitelio muy sensible a las características del agua (materias en suspensión, pH), falta de vitaminas y presencia de agentes biológicos (parásitos, bacterias, hongos).

El intercambio entre el O₂ y el CO₂ de la sangre se produce a nivel de las laminillas branquiales. Durante el proceso respiratorio el pez mantiene los opérculos cerrados, abre la boca, el agua entra por succión y se llena la cavidad bucal. Luego cierra la boca y el agua pasa por una amplia abertura branquial saliendo al exterior a través de los opérculos. (MANCINI, 2002)

1.4.4 Sistema cardiovascular

1. El corazón bombea sangre hacia las branquias.
2. La sangre es aireada en las branquias.
3. La sangre arterial es dispersada dentro de los capilares, donde tiene lugar la transferencia de oxígeno y nutrientes al tejido circundante.

4. Los nutrientes del alimento ingerido son absorbidos del intestino y transportados al hígado y posteriormente dispersados en la sangre a lo largo de todo el cuerpo.
5. En los riñones la sangre es “purificada” y los productos de desecho son excretados por vía urinaria. (FAO, 2013)

Energía

Los peces se encuentran dentro de los animales más eficientes para convertir la energía de los alimentos en tejidos corporales, en parte debido a que necesitan menos del 10% de la energía para el mantenimiento requerida por aves o mamíferos del mismo tamaño. En un análisis los alimentos para preliminar, los alimentos para peces parecen tener alto contenido de proteínas en particular cuando se expresan como porcentaje de materia seca. (RINCON, 2007)

Hábitos Alimenticios

El género *Oreochromis* se clasifica como Omnívoro, por presentar mayor diversidad en los alimentos que ingiere, variando desde vegetación macroscópica hasta algas unicelulares y bacterias, tendiendo hacia el consumo de zooplancton. Las tilapias son peces provistos de branqui-espinas con los cuales los peces pueden filtrar el agua para obtener su alimentación consistiendo en algas y otros organismos acuáticos microscópicos. Los alimentos ingeridos pasan a la faringe donde son mecánicamente desintegrados por los dientes faríngeos. Esto ayuda en el proceso de absorción en el intestino, el cual mide de 7 a 10 veces más que la longitud del cuerpo del pez. (MARTINEZ, 2006)

Mortalidad del ciclo: es el porcentaje de peces que murieron o desaparecieron durante el cultivo, se calcula al sumar el número de peces cosechados, luego este se le resta a la cantidad de peces sembrados al inicio del cultivo, la diferencia de

estos dos números se divide entre el número de peces sembrados y se multiplica por 100.

Ganancia de peso diario: es un parámetro para medir i los peces están creciendo como deberían, bajo estas condiciones decimos que los peces deberían de aumentar de peso entre 2 y 3 g por día. (RAMOS, 2006)

Digestibilidad

La digestibilidad de un nutriente se define como el porcentaje del nutriente que no se excreta en las heces, este concepto también es aplicable a la energía en una dieta.

Energía Digestible

Energía que se mantiene en el pez después de que la energía no digestible has sido desechada en las heces.

Proteína Digestible

Proteína que es realmente disponible para el crecimiento del pez. (MEJIA, 2001)

Nutrición

La nutrición engloba varias etapas: comportamiento y toma alimentaria, digestión y absorción (fase digestiva), metabolismo de los nutrientes (fase metabólica), excreción y eliminación de los desechos. En cierto modo, la nutrición se ocupa de los nutrientes (y de la energía) mientras que la alimentación se ocupa de los alimentos. El nutriente es el intermediario entre el alimento y el metabolito: glucosa, aminoácidos o vitaminas son nutrientes. Proteínas, glucósidos o lípidos

suelen utilizarse a veces, aunque abusivamente, como nutrientes. (J.GUILLAUME, 2004)

Esta supremacía de los peces sobre otros grupos animales de los ecosistemas acuáticos se debe también a su tamaño, el cual va ligado a una serie de ventajas como una mayor longevidad; una mayor capacidad para acumular reservas y de esta forma estar más preparado para superar las fluctuaciones que naturalmente se dan en el medio acuático; un metabolismo menor por unidad de peso, lo que les permite una menor tasa de renovación de su biomasa; una mayor capacidad de desplazamiento y movimiento; y la mayor posibilidad de desarrollar órganos sensibles para percibir los estímulos del medio que habitan. (JALON, 2002)

CUADRO N° 2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES SEGÚN LA ETAPA DE DESARROLLO DE LA TILAPIA.

ALIMENTO BÁSICO	ETAPA DE DESARROLLO			
	Inicio 0- 40 Días	Juveniles 40-70 días	Desarrollo 70- 120 días	Finalización 120-210 días
Proteína (%)	45	40	35	30
Grasa	5.5	5	4	4
Fibra	2.5	3	4	4.4
Ceniza	10	10	10	10
Humedad	12	12	12	12

Fuente: (YANAYACO, 2012)

1.4.5 Sistema Digestivo

El aparato digestivo de los peces consta, por lo general, de una boca dotada de hileras de dientes afilados o en forma de cepillo, una faringe, un esófago, un estómago y un intestino que termina en un orificio anal. Los diferentes órganos que componen el sistema digestivo no están diferenciados con claridad en todas las especies, aunque todas ellas tienen páncreas e hígado. (BARRIA, 2013)

1.4.5.1 Tracto Digestivo

El tracto digestivo de los peces, al igual que acontecen en otras clases de vertebrados presenta una gran diversidad. En general el aparato digestivo es una estructura tubular que comienza en la boca y termina en el ano, en la cual se puede establecer cuatro zonas diferentes (del comienzo al final): cavidad oral (bucal) que se encuentra asociada a la cavidad faríngea o branquial; digestivo anterior compuesto por el esófago, estómago y píloro; digestivo medio, la porción de mayor longitud, que incluye los ciegos pilóricos; y el digestivo posterior, cuya parte final es el ano. (SANZ, 2009)

El tracto gastrointestinal de la tilapia es un órgano complejo y multifuncional que absorbe y regula de manera endocrina la digestión de metabolitos. Además el balance de electrolitos y del agua, e interviene en el proceso inmunológico del organismo; se divide en intestino anterior, medio y posterior y cada una de estas regiones son funcionalmente diferentes. Se caracterizan por ser largo y delgado, típico de los peces herbívoros y omnívoros y presenta un Ph entre 7.5 y 9.0. La longitud total en los adultos es de cinco a siete veces el largo total de su cuerpo. (ESCOBAR, 2006)

1.4.6 Sistema excretor

El riñón es una formación pardo-negruzca que se extiende en la parte superior del abdomen desde la cabeza hasta el ano, hacia ventral de la columna vertebral y dorsal de la vejiga gaseosa.

Los peces excretan casi todo el nitrógeno en forma de amoníaco (90 %). Solo una pequeña parte (10 %) sale en forma de urea. El principal órgano excretor del amoníaco son las branquias. El agua dulce tiene una concentración de sales menor que la del pez, por lo que tiende a penetrar en el organismo (a través de las branquias y faringe principalmente). El riñón debe eliminar el agua en exceso produciendo orina diluida, mientras que en las branquias se recuperan sales en forma activa (las branquias también juegan un rol importante en la osmorregulación). (MANCINI, 2002)

1.5 Anatomía y fisiología del tubo digestivo

1.5.1 Boca

La boca asegura al mismo tiempo la aspiración del agua para la respiración y la ingestión de alimentos. Su funcionamiento es complejo debido al propio medio acuoso (no compresible) y a la presencia de branquias. Existe, por tanto, una coordinación entre las mandíbulas, la lengua, el velo del paladar, los arcos branquiales y los opérculos.

1.5.2 Esófago

El esófago de los peces es casi siempre corto y ancho, razón por la cual los autores antiguos decían que la boca se comunicaba directamente con el estómago. (J.GUILLAUME, 2004)

1.5.3 Estómago

El estómago sirve como un lugar de almacenamiento y mezclado de los alimentos y es donde comienza su digestión química gracias a las potentes secreciones gástricas(ácidos y enzimas) que se liberan en él.

Es porción más dilatada del tracto digestivo, y presenta una gran capacidad de distensión, permitiendo albergar gran cantidad de alimento, dependiendo de las necesidades de las especies. (SANZ, 2009)

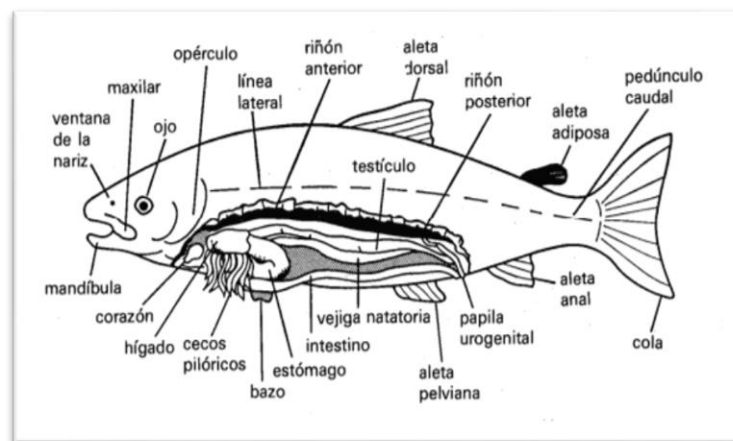
1.5.4 Digestión en el Intestino.

Ocurre debido a la acción de diferentes productos secretados por la pared intestinal o por las glándulas anexas hígado y páncreas. El páncreas vierte al intestino proteasas, carbohidrasas y lipasas. La bilis procedente del hígado y acumula en la vesícula biliar aporta principalmente sales biliares (compuestos tenso activos) capaces de emulsionar los lípidos facilitando la acción de la lipasa. (GUEVARA, 2003)

1.5.1 Hígado

Es la principal fábrica del organismo interviniendo en distintos procesos metabólicos. Es blando, de color pardo rojizo y muy voluminoso, presentando en ocasiones de color rosa – crema, situación que no siempre indica un cuadro patológico. El hígado suele sufrir de infiltración grasa debido a ingestión de alimentos en mal estado o en casos de sobrealimentación. (MANCINI, 2002)

FIGURA N° 4 ANATOMÍA DE LOS PECES



Fuente: (MANCINI, 2002)

1.6 Características

La tilapia tiene extraordinarias cualidades como:

- Crecimiento acelerado y en rangos variados de salinidad.
- Tolerancia a altas densidades, pueden soportar bajas concentraciones de oxígeno lo que las hace más aptas para la cría en cautiverio.

- Las tilapias han colonizado hábitats muy diversos: arroyos permanentes y temporales, ríos anchos y profundos o con rápidos, lagos profundos, lagos pantanosos, lagunas dulces, salobres o saladas, alcalinas, estuarios y lagunas costeras e incluso hábitats marinos, permaneciendo en zonas poco profundas y cercanas a las orillas donde se alimentan y reproducen.
- Aceptación de una amplia gama de alimentos y buen aprovechamiento de las dietas formuladas y suministradas. (CNP+LH, 2008)

Los peces del género *Oreochromis* son básicamente macrófagos, consumiendo algas del perifiton o del fondo, materia orgánica en degradación (detritívoros), así como fitoplancton. Las especies de *Tilapia* consumen principalmente plantas superiores y detritus, sin embargo todas son altamente oportunistas, modificando sus preferencias en cuanto al tipo de alimento que consumen de acuerdo con su disponibilidad y abundancia según la localidad, estación del año e inclusive sexo. (OLVERA, 2005)

1.7 Hábitat

La tilapia habita en una gran diversidad de cuerpos de agua; como son arroyos, ríos, lagos, lagunas y lagunas costeras, incluso en hábitats marinos, muestran una gran preferencia por aguas de escasa corriente o lénticas, poca profundidad y cerca de las orillas, refugiándose en márgenes de pantanos y riberas entre las raíces de las plantas acuáticas y piedras. Como son especies territoriales, defienden su territorio de depredadores e intrusos que atacan a sus crías. (SAGARPA, 2012)

1.7. 1 El terreno

Se debe analizar el tipo de suelo, área requerida, topografía, posibilidad de expansión, drenaje.

1.7. 2 Agua

Es necesario tomar en consideración la disponibilidad del agua, el caudal y la calidad de la fuente, el costo del abastecimiento. En cuanto a calidad es necesario considerar los siguientes aspectos:

1.8 Financiamiento

La piscicultura en estanques requiere de inversiones de mediano y largo plazo, para infraestructura y equipamiento, por ello conviene identificar con anticipación la fuente financiera, sus términos; presupuesto. Costos de construcción, maquinaria, equipo, transporte, amortizaciones.

1.9 Aspectos sociales

Disponibilidad de mano de obra y sus habilidades, salarios, puntos de riesgo; crecimiento de comunidades, demanda por la misma fuente de agua. (HANLEY, 2001)

1.10 Tiempo de Cultivo

Iniciar el cultivo con ejemplares de tallas pre-juveniles o juveniles, la densidad de población introducida en las jaulas y la intensidad y dosificación de las comidas, añadido a la favorable temperatura, oxigenación y calidad del agua, hace posible que se reduzca sensiblemente el período de engorde. (ASTILAPIA, 2009)

CUADRO N° 3 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES Y ALIMENTACIÓN.

Variable	Rango	Óptimo
Temperatura	10 a 42° C	25 a 35 ° C
Ph	6 a 9	7 a 8
Oxígeno disuelto	Mínimo 1 ppm	5 ppm
Salinidad	0 a 40 ‰	25 ‰
Alimentación	Omnívora, fitoplanctófaga, herbívora	

Fuente: (YANAYACO, 2012)

1.11 Factor de Conversión Alimenticia

El Factor de Conversión Alimenticia (FCA)= alimento entregado/ganancia de peso. Es la medida más usual para la utilización del alimento. El FCA depende por supuesto al igual que el crecimiento de la calidad de la dieta, de las condiciones de manejo, pero, también depende de la ración. (M.SAAVEDRA, 2006)

1.11.1 Muestreo

La cantidad de alimento a utilizar debe calcularse cada 2 semanas en base a la muestra de peces. El procedimiento consiste en capturar parte de la población de peces, contarlos y pesarlos; el resultado de dividir el peso total entre el número de peces es el peso promedio.

Además durante el muestreo se deben examinar los peces en busca de parásitos, daños en la piel, daños en aletas, de manera de identificar a tiempo la incidencia de parásitos o enfermedad. (J.CASTILLO, 2001)

1.12 Alimentos y alimentación.

Para los cultivos con dietas balanceadas, se emplea el siguiente esquema de alimentación, según la talla de los peces.

- ✓ Larvas y alevines hasta 5 cm: Dieta con 35% PB, con una ración diaria del 5% del total de la biomasa, para una temperatura de 22° C.
- ✓ Crecimiento y engorde de alevines de más de 5 cm: Dieta con 22 - 25% PB y ración diaria del 3% del total de la biomasa, si la temperatura es de 22° C; para temperaturas menores, la ración diaria se disminuye al 1.5% del total de la biomasa.

Alimentación para el cultivo en jaulas: El alimento artificial que se le añade a las jaulas tiene 32% de Proteína Bruta, incluyendo de 5 a 10% de harina de pescado. La adición del alimento comienza con un 25% del peso corporal para las larvas, un 5% para alevines de 20g y de 1 a 2% para ejemplares de 250 g, hasta los 350 a

380 g, peso de cosecha, que se obtiene a los 5 meses de cultivo en las jaulas. (Capote, 2000)

1.12.1 Engorde

Alimento con 30 o 28% de proteína, depende del sistema de cultivo (extensivo, semiintensivo o intensivo), la temperatura del agua y el manejo de la explotación. Se debe suministrar entre el 1.2 y el 3% de la biomasa distribuida entre 2 y 4 raciones al día. (FONDEPES, 2003)

1.13 Aparato reproductor

1.13.1 Los ovarios

Son de color crema tenue en las primeras etapas de madurez y conforme maduran cambian hasta adquirir la tonalidad de anaranjado. Además, el número de folículos que se alojan en los ovarios cambia dependiendo del grado de madurez, y se reduce debido al gran tamaño (3 000 μm) que llegan a alcanzar una vez que ha madurado el ovario.

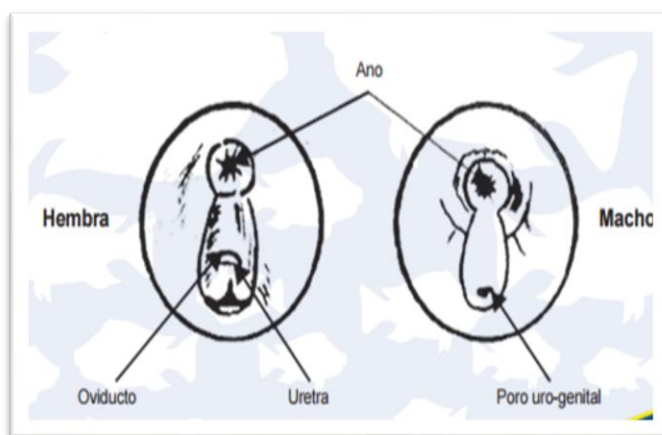
1.13.2 Testículos

Están formados por un par de lóbulos alargados que se fusionan hacia la parte caudal en un conducto único o conducto deferente. Su superficie está revestida por una túnica albugínea delgada, compuesta de tejido conectivo fibroso y fibras musculares lisas. (PEÑA, 2011)

La tilapia es una especie gonocórica indiferenciada, lo que significa que el tejido gonadal de la larva al momento de eclosionar, no está diferenciado. Este período de indiferenciación en la morfogénesis, que va hasta los 15 días después de la eclosión, ha permitido el empleo de técnicas de inducción hormonal para reversión. (López CA, Carvajal DL, Botero MC., 2007)

Ambos sexos pueden ser diferenciados a simple vista debido al desarrollo diferencial de la papila genital que presentan al alcanzar los 50 a 70 gr. En el caso del macho la papila genital posee solamente un orificio, mientras que la de la hembra posee dos y por lo general la papila misma es más pequeña. (VERRAZUETA, 2004)

FIGURA N° 5 PAPILAS GENITALES EN TILAPIAS



Fuente: (QUINTANILLA, 2008)

1.14 Cultivo de Alta Densidad en Tanques

Los tanques deben contar con un espacio adecuado, para albergar a las tilapias, el cual debe tener instalaciones que permitan la circulación continua de agua (varios recambios por hora), aireación continua, regulación de la temperatura, filtración del agua, etc. Por lo tanto, se requiere de un alto costo de inversión inicial, y un

gran capital de operación. La superficie varía entre 10 y 300 m², y la profundidad entre 0,5 y 2,0 m. La forma y estructura es muy variable, se utilizan por lo general materiales como fibra de vidrio, láminas metálicas, concreto etc. (MORALES, 2006)

1.14.1 Cultivo semi-intensivo.

A partir de la década de los 80's se comenzó la práctica de este otro modelo de producción, realizado en cuerpos de agua pequeños y estanques, mediante a) monocultivo, b) bicultivo y c) policultivo de *O. niloticus*, *O. aureus* y *O. mossambicus*, además de algunos híbridos rojos y otras líneas de reciente introducción (mossambica roja, nilotica roja, nilotica blanca y aurea azul). Los estanques que se emplean pueden ser de concreto de 90 a 1,600 m² o estanques rústicos de 1500 a 5000 m². En este tipos de cultivos se presenta un bajo nivel de insumos con una densidad de siembra ≤ 50 organismos por metro cubico. (SASTOQUE, 2010)

Las tilapias alcanzan su madure sexual a un tamaño pequeño y a una edad temprana. En fase de engorde, los peces empezarán a reproducirse en el estanque. Esta reproducción no deseada, interferiría con el desarrollo normal de los peces sembrados originalmente en el estanque (una sobrepoblación del estanque provoca un “enanismo” general de los peces) y reduciría la rentabilidad del cultivo.

Las tilapias viven en aguas estancadas o con poca corriente y encuentran refugio en los márgenes de los pantanos y riberas bajo el ramaje entre piedras y raíces de plantas acuáticas. (FONDEPES, 2004)

1.14.2 Estanques

La producción de peces en estanques de cultivo puede proveer proteína y ganancias para los granjeros. La tilapia es fácil de cultivar y da buenos rendimientos si se sigue un plan de manejo. (MARTINEZ, 2006)

1.15 Balanceado ABA

El alimento para tilapia es extruido, para obtener una total flotación y la mayor digestibilidad de los nutrientes del alimento como son las proteínas, grasas, hidratos de carbono, ciertos minerales y vitaminas. Los Balanceados de ABA contiene premezclas vitamínicas protegidas, que evitan su disolución al entrar en contacto con el agua. (MENDOZA, 2006)

Engorde 1-32% (Alimento para Engorda de tilapia)

Análisis

Proteína cruda (mín)	32.0%
Grasa cruda (mín)	5.0%
Fibra cruda (máx)	5.0%
Ceniza (máx)	8.0%
Humedad (máx)	11.0%

Alimento desarrollado para ser suministrado a tilapias de 61 hasta los 150 gramos de peso. (ABA, 2013)

1.16 Caña de Azúcar

Nombre científico:

Saccharum officinarum

Nombres comunes:

Caña de azúcar, caña miel, caña dulce (en español); sugar cane, noble cane, white salt (en inglés).

Es una gramínea tropical perenne con tallos gruesos y fibrosos que pueden crecer entre 3 y 5 metros de altura. Éstos contienen una gran cantidad de sacarosa que se procesa para la obtención de azúcar. La caña de azúcar es uno de los cultivos agroindustriales más importantes en las regiones tropicales. (RAMÍREZ, 2008)

1.16.1 El Tallo

La parte esencial para la producción de azúcar lo constituye el tallo, dividido en nudos y entrenudos (Motta, 1994). El largo de los entrenudos puede variar según las variedades y desarrollo de la planta, está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas.

La proporción de cada componente varía de acuerdo con la variedad de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc. (MONTEJO, 2002)

El consumo habitual de azúcares no refinados contribuye a aumentar la ingesta de compuestos antioxidantes, especialmente las panelas o la miel de caña, y su uso potencial como sustitutos del azúcar podría repercutir de manera beneficiosa en la dieta, según lo afirma un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), en el que han analizado hasta doce productos comerciales de azúcar moreno, diversos tipos de panela y miel de caña para evaluar su potencial antioxidante. (SEGUÍ, 2013)

1.16.2 Miel de Caña

La miel o también llamada melaza, es un líquido denso y viscoso de color oscuro, es producto final de la fabricación o refinación de la sacarosa procedente de la Caña de Azúcar. Este subproducto se usa para alimentos concentrados para animales y como suplemento alimenticio para el hombre. (CASTILLO, 2007)

MIELES: Existen varios tipos de mieles de acuerdo con el estado del proceso:

Meladura: Es el jugo clarificado y concentrado por evaporación.

Miel virgen: Es la meladura, que no ha sido sometida al proceso de cristalización, cuando su contenido de azúcares totales como reductores, es mayor a 67%.

Miel final o Melaza: Líquido denso y viscoso obtenido de la centrifugación de la masa cocida final y del cual no es posible recuperar, económicamente, más sacarosa por los métodos usuales. (CÁRDENAS, 2012)

1.16.3 Preparado de la miel

Los ingredientes necesarios para preparar un litro de miel de caña fueron 3,5 litros de jugo de caña de azúcar y medio limón. El primer paso fue la extracción de los jugos de caña por compresión entre los rodillos de un molino electrónico, proceso que se repitió dos veces. De 54 kg de caña de azúcar se obtuvieron 14,9 litros de jugo. (MANSERVIGI, 2013)

1.16.4 Uso de la miel de caña

La melaza de caña de azúcar o miel de caña es el residuo que no cristaliza en el proceso de obtención del azúcar refinado. Se utiliza principalmente en la industria alcoholera y como alimento de ganado. La melaza forma parte del grupo de

alimentos clasificados como energéticos junto con los cereales y sus subproductos, los tubérculos, las semillas de oleaginosas completas, las grasas y aceites, ya que su principal característica es contener un alto nivel de energía aprovechable por el ganado y en la alimentación de los animales rumiantes como el ovino, complementan a los forrajes y a los alimentos proteicos. (GONZÁLEZ, 2007)

1.16.4.1 Importancia

La melaza es una fuente de energía indispensable en los sistemas de confinamiento. En la mayoría de los sistemas de alimentación, el mayor limitante es el componente energía y para suplirla la melaza es uno de los materiales más usados, ya que se puede conseguir fácilmente en la zona. (ARRONIS, 2006)

CAPITULO II

2. MATERIALES Y METODOS

En el presente capítulo se describe la ubicación geográfica, en donde se realizó la investigación, así como también las unidades experimentales, los materiales y los métodos utilizados.

2.1 Características del área de experimento

2.1.1 Ubicación del ensayo

Ubicación política y geográfica

La investigación se llevó a cabo en Jacalurco en la Provincia de Pastaza, cantón Puyo frente a la cárcel de choferes.

Superficie: 29 520 km²

Altitud

Media: 800 msnm

Máxima: 450 msnm

Mínima: 100 msnm

Coordenadas Geográficas: 1°10

Latitud Sur y 78° 10 de Longitud Oeste; 2° 35 de Latitud Sur y 76° 40 de Longitud Oeste.

Clima: 18 a 24 ° C

Límites:

Al Norte: Parroquia Fátima Al Sur: Las Parroquias Tarqui y Madre Tierra

FUENTE: (INAMHI, 2014)

2.2 RECURSOS

Materiales de campo

- ✓ Botas de caucho
- ✓ Overol
- ✓ Mascarillas
- ✓ Gorra
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Escobas
- ✓ Placas
- ✓ Bomba fumigadora
- ✓ Baldes
- ✓ Termómetro
- ✓ Balanza

Materiales de oficina

- ✓ Computadora

- ✓ Internet
- ✓ Copias
- ✓ Perfiles
- ✓ USB
- ✓ Hojas
- ✓ Lápices
- ✓ Carpetas
- ✓ Cuadernos
- ✓ Esferos
- ✓ Cámara de fotos
- ✓ CD
- ✓ Calculadora

Insumos

- ✓ Miel de caña
- ✓ Balanceado
- ✓ Desparasitante
- ✓ Desinfectante

2.3 Diseño de investigación

2.3.1 Tipo de Investigación

Esta investigación fue de tipo experimental, ya que se manipuló las variables para la determinación de su efecto sobre una variable dependiente.

La investigación experimental, a continuación será detallada.

2.3.2 Investigación Experimental

Manipulación de variables independientes. El investigador decide los niveles que corresponderán a cada grupo de sujetos. La variable se manipula con diferentes niveles que asigna el investigador. Es muy importante que las asigne éste. (PALOMINO, 2009)

La presente investigación fue de tipo experimental, ya que se probó, cómo funciona la miel de caña en tilapias, involucrando un número específico de animales con características similares, en los cuales se manejó 3 tipos de tratamiento, 100 ml, 150 ml y 200 ml de miel de caña en un balanceado de 20 kg.

Se estableció el pesaje respectivo de las tilapias en fase de engorda, ya que por medio de estos datos, se evaluó los gramos en peso ganado durante los (60) días de los animales en estudio.

2.4 Métodos

2.4.1 Experimental

Es el más complejo y eficaz de los métodos empíricos, por lo que a veces se utiliza erróneamente como sinónimo de método empírico. Algunos lo consideran una rama tan elaborada que ha cobrado fuerza como otro método científico independiente con su propia lógica, denominada lógica experimental. (RADRIGAN, 2005)

- Los grupos fueron formados al azar, cada uno recibió su respectivo tratamiento a excepción del grupo testigo.

- Se evaluó cada uno de los grupos, formados por 25 tilapias, relación en ganancia de peso, según el porcentaje de miel de caña, adicionado en el balanceado (alimento diario).

2.4.2 Descriptivo

El objeto de la investigación descriptiva consiste en evaluar ciertas características de una situación particular en uno o más puntos del tiempo constatando de esta manera el desarrollo de los efectos de la miel de caña sobre el desarrollo de las tilapias. (PINELLI, 2004)

Las tilapias que ingresaron a Jacalurco fueron un grupo homogéneo, formado por 100 tilapias (machos), para evitar, la pérdida de energía por peleas, en temporada de apareamiento, el porcentaje de miel de caña adicionarse al balanceado, fue de 100 ml, 150 ml y 200 ml, con un grupo testigo que fue alimentado con balanceado de engorda sin el adicinante natural.

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se utilizó, es un DCA, se buscó tilapias homogéneas, con el mismo peso al momento de ingresar a los estanques, para ser tratados con un preparado consistente en miel de caña con balanceado ABA, el grupo testigo fue alimentado de manera normal, solo con balanceado ABA, cada grupo fue constituido por 25 tilapias.

DCA consiste en la asignación de los tratamientos en forma completamente aleatoria a las unidades experimentales (individuos, grupos, parcelas, jaulas, animales, insectos, etc.). Debido a su aleatorización irrestricta, es conveniente que se utilicen unidades experimentales de lo más homogéneas posibles: animales de la misma edad, del mismo peso, similar estado fisiológico; parcelas de igual

tamaño, etc., de manera de disminuir la magnitud del error experimental, ocasionado por la variación intrínseca de las unidades experimentales.

CUADRO N° 4 TRATAMIENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN

Grupos	Concentrado
T1	Balanceado normal ABA
T2	Balanceado + 100 ml de miel de caña
T3	Balanceado + 150 ml de miel de caña
T4	Balanceado + 200 ml de miel de caña

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2015

2.5.1 Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 100 tilapias rojas (*Oreochromis spp*) en la etapa de engorda.

2.6 Manejo del ensayo

En cuanto al manejo que se realizó se detalló lo siguiente:

- ✓ Se realizó la desinfección de 4 estanques azules, para eliminar posible tóxicos metabólicos o patógenos que se encuentren adheridos a las paredes, (método preventivo que se utiliza en Jacalurco para contrarrestar hongos y parásitos)

Una vez desinfectados, se dejó por tres días los tanques con sal y vitamina B, para regular el pH del agua.

- ✓ Se realizó la selección y posterior adquisición de 100 tilapias rojas machos de las peceras de producción, hacia los estanques en Jacalurco.
- ✓ Las tilapias ingresaron con un peso de 85 g a los estanques de estudio.
- ✓ Se marcaron las 100 tilapias, para ser identificadas.
- ✓ Se realizó el preparado de la miel de caña, para alimentar a los peces según sea el tratamiento asignado: 1T...200 ml, 2T...150 ml, 3T...100 ml, 4T...testigo (alimentados con balanceado normal).
- ✓ Elaboración del preparado, se procedió a mezclar el balanceado (ABA) con la miel de caña, 20 kg balanceado, posteriormente al secado, una semana antes de alimentar a los peces.
- ✓ Se colocó al azar 25 tilapias en cada estanque.
- ✓ La dimensión de los estanques es lo más apropiado, para evitar el estrés de los peces (*Oreochromis spp*).
- ✓ La utilización de machos, nos evitaron problemas de apareamiento.
- ✓ Se administró las dosis de miel de caña, en la alimentación diaria, 2 veces al día, 1 dosis 10am de la mañana-2 dosis 5 pm de la tarde, con excepción del grupo testigo.
- ✓ Se realizó el pesaje total de las tilapias en estudio, una vez por semana.
- ✓ Se procedió a medir aleta caudal y dorsal, para determinar el crecimiento de las tilapias.

- ✓ Se mantuvo el control del pH del agua, que no existan residuos de comida dentro del estanque.
- ✓ Se llevó un registro de los pesos de las tilapias.
- ✓ A la salida de la tilapias se desinfectará los estanques.

2.6.1 Etapa de adaptación

En este periodo durante el pre ubicación de los animales, se realizó la desinfección de los estanques y chequeo de hongo en las tilapias, controlando que las instalaciones se encuentren en un perfecto estado, para evitar que se pierda la oxigenación del agua o el calentamiento de la misma, que nos haya causado la muerte de las tilapias.

2.6.2 Consideraciones en la alimentación

Las dietas fueron administradas de acuerdo a los tratamientos indicados con excepción del grupo testigo, el balanceado se guardó, en un sitio libre del ingreso de vectores de contaminación (ratas).

2.6.3 Nutrición

La alimentación se la dividió en dos raciones al día, una en la mañana y la otra en la tarde, considerando el tratamiento que se aplica a cada uno de los estanques, 200ml de miel de caña, 150ml de miel de caña, 100ml de miel de caña mezclado con el balanceado ABA de engorda, el grupo testigo es alimentado de manera directa, sin el preparado de miel de caña.

2.6.4 Mediciones y pesaje

El pesaje fue realizado de manera selectiva, antes de ingresar las tilapias a los estanques de estudio, obteniendo un peso inicial mediante la utilización de una balanza, las tilapias fueron pesadas una vez por semana, se consideró todos los días sábados. La medición de las aletas dorsal y caudal, nos ayudó a determinar que las tilapias aumentaron de tamaño.

2.7 Manejo de las variables

2.7.1 Peso

El peso de las tilapias se obtuvo mediante la utilización de la balanza, determinando así su peso final.

$$\text{Incremento de Peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

2.7.2 Talla

La talla de aletas dorsal y caudal, se obtuvo mediante la utilización de la cinta métrica y se determinó de la siguiente manera.

$$\text{Talla} = \text{Talla final} - \text{Talla inicial} = \text{incremento de talla}$$

2.7.3 Beneficio/Costo

Se determinó el beneficio costo como indicador de la rentabilidad, se estimó mediante la relación de los egresos totales para los ingresos totales.

$$\text{Costos} = \text{Ingresos} - \text{Egresos}$$

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se detalla los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

3.1 PESO

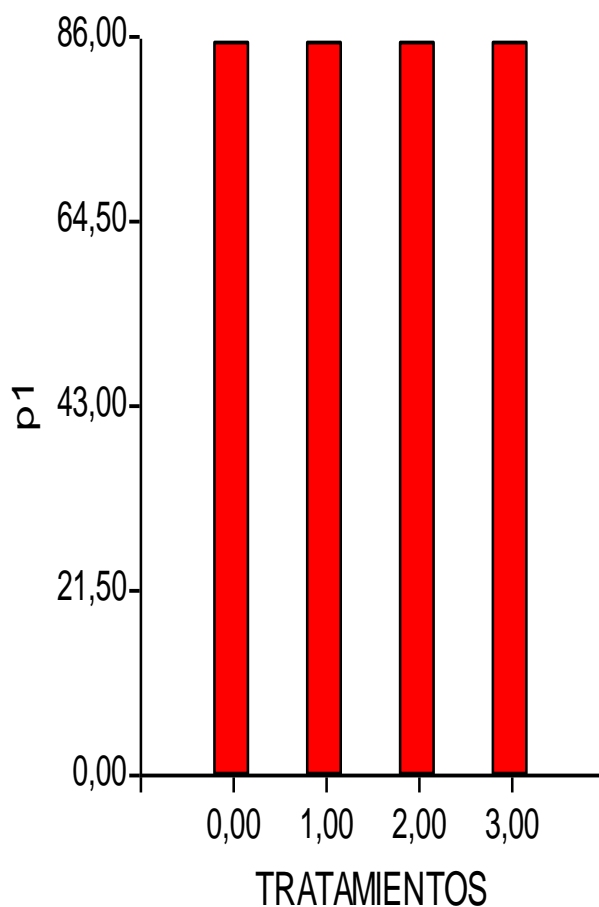
Peso inicial (15 de noviembre)

TABLA N ° 1 PESO INICIAL

Observaciones	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	85	85	85	85
2	85	85	85	85
3	85	85	85	85
4	85	85	85	85
5	85	85	85	85
6	85	85	85	85
7	85	85	85	85
8	85	85	85	85
9	85	85	85	85
10	85	85	85	85
11	85	85	85	85
12	85	85	85	85
13	85	85	85	85
14	85	85	85	85
15	85	85	85	85
16	85	85	85	85
17	85	85	85	85
18	85	85	85	85
19	85	85	85	85
20	85	85	85	85
21	85	85	85	85
22	85	85	85	85
23	85	85	85	85
24	85	85	85	85
25	85	85	85	85
PROMEDIO	85	85	85	85

Fuente Directa Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 1 PROMEDIOS DE PESO INICIAL



Fuente Directa. Elaborado: TITE, Cristian 2016

De la tabla 1 y del gráfico 1, se puede observar que existió una buena selección del material experimental, donde todas las tilapias en fase de engorda son homogéneas en peso, para empezar el estudio, las tilapias fueron seleccionadas directamente de las pozas de producción del proyecto piscícola, para llevarlas a los tanques de adaptación y darles el manejo más adecuado, para evitar que exista un estrés en los animales. Las tilapias en estudio ingresaron con un peso de 85gr y se las controló que estén libres de enfermedades, hongos.

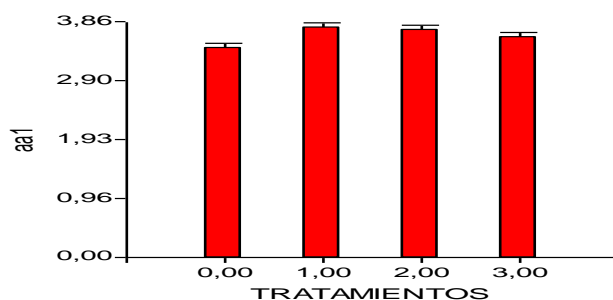
3.2 ANCHO DE ALETA INICIAL

TABLA N ° 2. ANCHO DE ALETA INICIAL

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	3	4	3	4
2	4	3,5	4	3
3	4	4,5	3,5	3,5
4	3	3,5	4	4
5	4	4	4	4
6	3,5	3,5	3,5	3,5
7	3	4	4	4
8	4	3,5	3,5	3
9	3	4	3	4
10	3	3	4	3,5
11	3,5	4	3	4
12	3	3,5	3,5	4
13	3	4	4	4
14	3,5	4	4	3
15	3	3,5	3,5	3
16	4	3,5	3,5	4
17	3	4	4	3
18	4	4	4	3,5
19	3	4	4	4
20	3,5	3,5	3,5	4
21	4	4	4	3,5
22	3	3,5	3,5	3
23	4	4	4	4
24	3	4	4	3
25	3,5	3	4	3,5
PROMEDIO	3,42	3,76	3,72	3,6

Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 2 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA INICIAL



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 3 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA INICIAL

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p
TRATAMIENTOS	1,75	3	0,58	3,62	0,0158
Error	15,44	96	0,16		
Total	17,19	99			
CV% =	11,06				

*

En la tabla 3, se observan diferencias estadísticas para los tratamientos ($p < 0,05$). Obteniendo un coeficiente de variación de 11,06% lo cual indica en esta parte del experimento que existió una adecuada selección del material experimental.

TABLA N ° 4 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA INICIAL

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	3,42	B
1	3,76	A
2	3,72	A
3	3,6	AB

En el gráfico 2, la tabla 3 y la tabla 4, se encuentran los resultados del ancho de aleta, donde existieron diferencias estadísticas para tratamientos de donde los tratamientos y 2 alcanzaron los mejores promedios con 3,76 y 3,72 respectivamente, siendo superiores en relación al testigo. Estos resultados deberán ser confirmados con el tiempo que transcurra en la investigación.

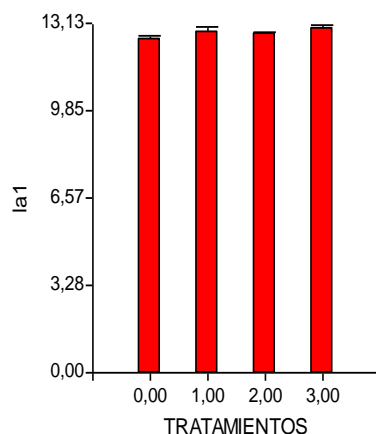
3.3 LONGITUD DE ALETA INICIAL

TABLA N ° 5. LONGITUD DE ALETA INICIAL

	TRATAMIENTO			
OBSERVACIONES	TESTIGO	T1	T2	T3
1	12	14	13	14
2	12	12	12	13
3	13	13	12	14
4	12	14	13	12,5
5	13	13	14	14
6	13	12	13	13
7	12,5	14	12,5	13
8	12	13	12	13,5
9	13	12	13	12,5
10	12	13	12	13
11	13	15	13	12
12	12	12,5	12,5	13
13	13	13	13	14
14	12	13	13	13
15	13	12	12,5	13
16	12	13	13	12,5
17	13	12	12	13
18	12	13	13	12
19	13	12	12,5	14
20	12,5	12	13	13
21	13	13	12	12
22	12,5	13	13,5	13
23	13	12	12	12
24	12,5	13	13	13
25	13	12	13	12
PROMEDIO	12,56	12,82	12,7	12,96

Fuente Directa Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 3 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA INICIAL



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N° 6 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA INICIAL

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	2,18	3	0,73	1,81	0,1507	Ns
Error	38,56	96	0,4			
Total	40,74	99				
CV% =	4,97					

En la tabla 6, al realizar el análisis de varianza para la variable longitud de aleta inicial se observa que no hay diferencias estadísticas para los tratamientos ($p > 0,05$), lo cual ratifica la buena selección de las unidades experimentales para el ensayo. El coeficiente de variación fue de 4,97%, valor que es bastante aceptable y hace notar una buena selección del material experimental como se había mencionado anteriormente en las variables precedentes.

En la tabla 5 y el gráfico 2, se observan diferencias de promedios entre los tratamientos de donde el tratamiento de predominancia resultó ser el tratamiento t3 con 12,96 cm, siendo ligeramente superior a los demás tratamientos.

3.4 Peso 2

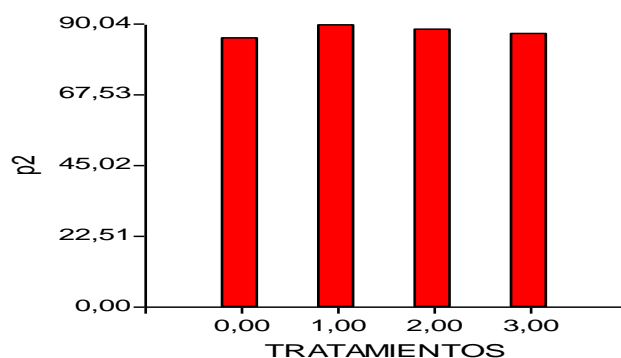
TABLA N ° 7 PESO 2

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	86	89	88	88
2	85	90	87	86
3	87	88	89	87
4	85	90	89	85
5	86	91	89	86
6	85	90	88	87
7	86	89	87	88
8	85	90	89	86
9	85	91	88	87
10	87	89	87	87
11	85	90	89	86
12	85	89	88	87
13	86	90	87	85
14	85	91	90	87
15	86	88	87	88
16	86	90	88	87
17	85	91	89	88
18	85	89	88	88
19	86	90	86	87
20	85	88	88	86
21	85	90	89	87
22	85	89	88	86
23	86	90	89	88
24	85	89	87	86
25	86	90	88	87
PROMEDIO	85,52	89,64	88,08	86,8

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 4 PROMEDIOS DE PESO 2



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 2

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	233,15	3	77,72	103,85	<0,0001	**
Error	71,84	96	0,75			
Total	304,99	99				
CV%=	0,99					

Cuando se registraron los resultados del peso en la semana 2, reportados en la tabla 8 (adeva), hay diferencias de peso entre los tratamientos debido a los valores registrados ($p < 0,05$). El valor del coeficiente de variación fue de 0,99%, valor que fue bastante aceptable e indica un excelente manejo del experimento.

TABLA N ° 9 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 2

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	85,52	D
1	89,64	A
2	88,08	B
3	86,8	C

El mejor tratamiento, resultó ser el tratamiento t1. Tratamiento que ocupó el primer lugar de la prueba Duncan al 5%, con un promedio de 89,64 gramos,

siendo muy superior al tratamiento testigo que apenas alcanzó un promedio de 85,52 gramos.

Al observar los valores registrados en la tabla 7 y graficados en el gráfico 4, se distingue claramente la superioridad del tratamiento t1.

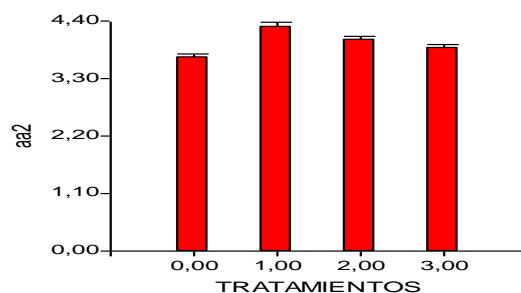
3.5 Ancho de aleta 2

TABLA N ° 10 ANCHO DE ALETA 2

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	3,5	4,5	3,5	4
2	4	4	4,5	3,5
3	4	5	4	3,5
4	3	4	4	4
5	4	4,5	4,5	3,5
6	3,5	4	3,5	4
7	4	4,5	4	4
8	3	4	4	4
9	4	3,5	4	4
10	4	5	4	4
11	3	4	3,5	4
12	3,5	4,5	4	4
13	3,5	4	4	4
14	3	4,5	4	4
15	4	4	5	3,5
16	4	4	4	4
17	4	4	3,5	5
18	4	4,5	4	4
19	4	5	4	3,5
20	3	4,5	4	3,5
21	3,5	4	4	4
22	4	4,5	4,5	4
23	4	5	4	3,5
24	4	4	4,5	4
25	4	3,5	4	3,5
PROMEDIO	3,7	4,28	4,04	3,88

Fuente Directa. Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 5 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 2



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 11 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 2

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	4,55	3	1,52	10,29	<0,0001	**
Error	14,14	96	0,15			
Total	18,69	99				
CV%=	9,65					

En la tabla 2, se puede observar que hay diferencias significativas para tratamientos ($p < 0,01$). Dicho de otra forma las dietas proporcionadas tienen diferente efecto sobre los peces. Cabe mencionar que el coeficiente de variación fue de 9,65%, valor que es bastante bueno para el presente tipo de investigación.

TABLA N ° 12 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 2

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	3,7	C
1	4,28	A
2	4,04	B
3	3,88	BC

El tratamiento t1, resultó ser el mejor estadísticamente ya que se ubicó en el primer rango con el mejor promedio de 4,28 cm. Valor que se lo puede encontrar

en la tabla 10 y el gráfico 5, a diferencia del grupo testigo que marco un promedio de 3,7cm.

3.6 Longitud de aleta 2

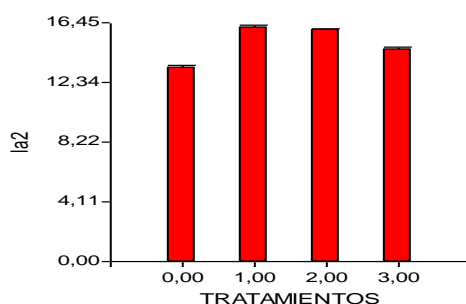
TABLA N ° 13 LONGITUD DE ALETA 2

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	13	16	16	15
2	12	15	15	14
3	14	17	16	15
4	12	17	17	14
5	14	16	16	14
6	13	17	16	16
7	14	16	17	14
8	13	17	17	16
9	13	14	16	15
10	14	16	16	16
11	14	15	15	14
12	12	16	15	14
13	14	17	16	13
14	14	17	15	15
15	15	16	16	15
16	13	17	16	15
17	14	16	15	14
18	12,5	16	15	14
19	12,5	17	16	15
20	13	16	16	15
21	14	16	17	15
22	12,5	16,5	16	14
23	14	15	17	15
24	14	16	16	14
25	13	16	15	15
PROMEDIO	13,34	16,14	15,92	14,64

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 6 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 2



Fuente Directa. Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 14 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 2

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	125,77	3	41,92	71,59	<0,0001	**
Error	56,22	96	0,59			
Total	181,99	99				
CV% =	5,1					

De la tabla 14, se puede decir que hay diferencias estadísticas para tratamientos ($p < 0,05$). El coeficiente de variación fue de 5,10%, el cual es aceptable para el presente tipo de investigación.

TABLA N ° 15 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 2

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	13,34	C
1	16,14	A
2	15,92	A
3	14,64	B

El mejor tratamiento, de acuerdo a la prueba Duncan al 5% reportada en la tabla 15, fue el tratamiento t1, el cual con un promedio de 16,14 cm encabezó el primer rango. Siendo muy superior al tratamiento testigo. Lo que indica que la aplicación de los tratamientos ayuda al desarrollo de los peces. Esto se lo puede identificar claramente en el gráfico 6 y la tabla 13.

3.7 Peso 3

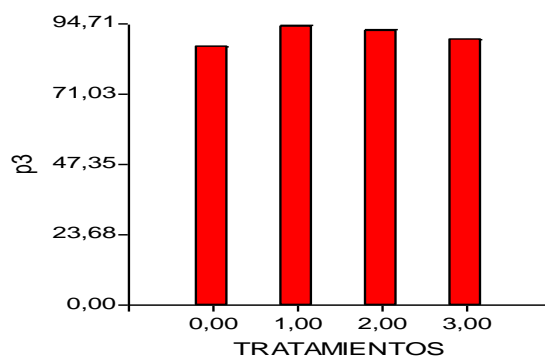
TABLA N ° 16 PESO 3

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	87	92	95	88
2	86	95	93	90
3	88	89	96	92
4	87	100	92	89
5	86	96	93	92
6	87	94	92	88
7	86	100	91	90
8	88	95	92	91
9	87	96	94	92
10	86	94	93	90
11	87	93	92	88
12	86	93	94	89
13	87	92	93	87
14	86	93	92	88
15	87	91	90	87
16	86	92	92	90
17	87	94	93	89
18	88	93	91	90
19	86	94	92	87
20	87	95	93	88
21	87	94	92	89
22	88	92	91	90
23	86	92	90	91
24	86	93	91	88
25	87	94	92	89
PROMEDIO	86,76	93,84	92,36	89,28

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 7. PROMEDIOS DE PESO 3



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 17 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 3

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	751,92	3	250,64	93	<0,0001	**
Error	258,72	96	2,69			
Total	1010,64	99				
CV% =	1,81					

Al observar la tabla 17, se observan diferencias estadísticas para tratamientos donde $p < 0,01$. Confirmando que el uso de las dietas si influye en desarrollo de los peces. El coeficiente de variación fue de 1,81%, valor que es muy bueno e indica que existió un adecuado manejo del experimento y que las condiciones para el desarrollo de los peces fue la adecuada.

TABLA N ° 18 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 3

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	86,76	D
1	93,84	A
2	92,36	B
3	89,28	C

En la tabla 18, se observan 4 rangos de significación de los cuales se observa que el mejor tratamiento fue el tratamiento t1 ya que con unos promedios 93,84 gramos ocupó el primer rango.

En la tabla 16 y el gráfico 7. Se confirma que el mejor tratamiento fue el t1.

3.8 Ancho de aleta 3

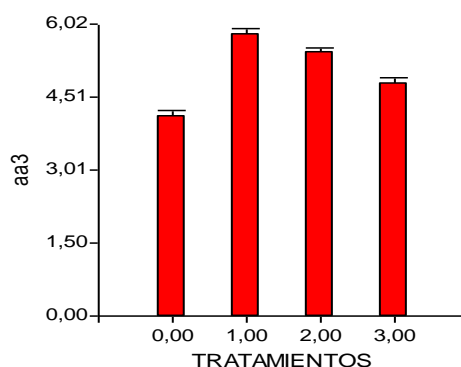
TABLA N ° 19 ANCHO DE ALETA 3

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	4	7	5	5
2	4	6	6	5
3	5	4	5	5
4	5	6	5	5
5	4	6	6	5
6	4	5	5	6
7	4	6	6	5
8	3,5	6	5	4
9	5	6	5	5
10	3,5	5,5	6	6
11	4	6	5	5
12	4	5,5	6	5
13	3,5	6	5	5
14	4	5	6	4
15	3,5	6	5	5
16	4	5	5	4
17	4	6	6	5
18	5	6	6	4
19	4	6	6	5
20	3,5	5	5	4
21	5	6	5	5
22	4	6	5	4
23	5	6	6	5
24	4	7	6	5
25	3,5	6	5	4
PROMEDIO	4,12	5,8	5,44	4,8

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 8 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 3



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 20 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 3

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	41,04	3	13,68	42,64	<0,0001	**
Error	30,8	96	0,32			
Total	71,84	99				
CV% =	11,24					

En la tabla 20, se observa que del adeva para ancho de aleta 3, existieron diferencias estadísticas para los tratamientos aplicados. El coeficiente de variación fue de 11,24%, indicando un adecuado manejo del experimento.

TABLA N ° 21 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 3

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	4,12	D
1	5,8	A
2	5,44	B
3	4,8	C

Al igual que en los parámetros observados anteriormente, el tratamiento t1 se jerarquizó como el mejor con un promedio de 5,80 cm, siendo mucho mejor que el tratamiento testigo. Esto en cuanto a la prueba Duncan al 5% para el ancho de aleta 3 reportado en la tabla 21.

En la tabla 19 y el gráfico 8, se observa claramente lo expuesto de la prueba Duncan al 5%, donde se nota el predominio del tratamiento t1.

3.9 Longitud de aleta 3

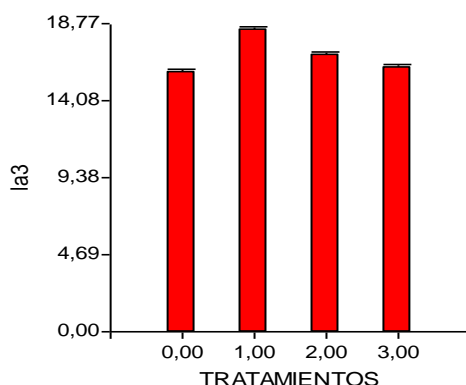
TABLA N ° 22 LONGITUD DE ALETA 3

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	15	19	18	15
2	16	20	17	16
3	15	18	19	17
4	15	21	17	17
5	15	19	16	17
6	15	18	16	18
7	16	20	16	17
8	17	20	17	16
9	16	19	19	18
10	15	18	17	15
11	16	18	17	17
12	17	18,5	16	15
13	16	18	17	14
14	16	17	16	15
15	17	18	15	16
16	14	17	16	16
17	16	16	17	17
18	15	17	16	15
19	15,5	18	17	15
20	17	18	16	17
21	16	17	16	15
22	17	18	17	15
23	15	19	19	17
24	16	20	18	16
25	17	18	17	16
PROMEDIO	15,82	18,38	16,88	16,08

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 9 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 3



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 23 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 3

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	99,53	3	33,18	30,17	<0,0001	**
Error	105,56	96	1,1			
Total	205,09	99				
CV% =	6,25					

En la tabla 23, se observa que existieron diferencias estadísticas para tratamientos donde ($p < 0,01$). El coeficiente de variación fue de 6,25%.

TABLA N ° 24 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 3

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	15,82	C
1	18,38	A
2	16,88	B
3	16,08	C

En la tabla 24, se observan tres rangos de significación donde el tratamiento t1, sigue ocupando el mejor rango con un promedio de 18,38 cm.

En la tabla 22 y el gráfico 9, se identifica claramente que el tratamiento t1, fue el mejor.

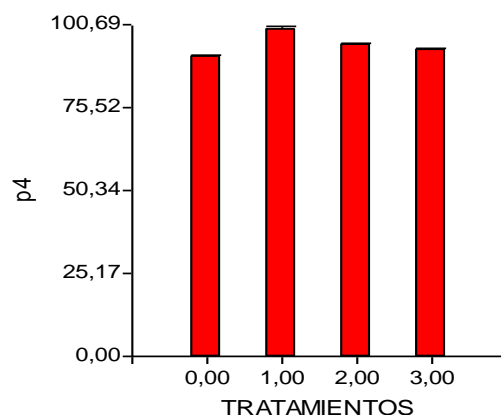
3.10 Peso 4

TABLA N ° 25 PESO 4

	TRATAMIENTOS			
OBSERVACIONES	TESTIGO	T1	T2	T3
1	92	98	95	95
2	93	115	98	98
3	91	90	97	97
4	90	115	93	93
5	91	100	96	96
6	92	98	92	92
7	91	110	94	91
8	90	100	95	94
9	90	100	96	94
10	93	98	97	93
11	90	97	93	92
12	91	96	93	92
13	92	105	94	91
14	90	95	92	92
15	91	94	93	94
16	90	95	94	93
17	91	96	96	93
18	92	95	94	93
19	92	97	95	94
20	90	99	96	93
21	92	98	95	92
22	91	96	94	91
23	91	95	95	92
24	90	96	94	91
25	91	97	95	93
PROMEDIO	91,08	99	94,64	93,16

Fuente Directa. Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 10 PROMEDIOS DE PESO 4



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 26 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 4

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	843,95	3	281,32	25,65	<0,0001	**
Error	1052,96	96	10,97			
Total	1896,91	99				
CV% =	3,51					

En la tabla 26, se observan diferencias estadísticas para tratamientos, lo que confirma que las dietas ayudan al desarrollo de los peces, el coeficiente de variación del parámetro analizado fue de 3,51%, valor que indica un excelente manejo del experimento y de adecuadas condiciones del sitio experimental.

TABLA N ° 27 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 4

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	91,08	C
1	99	A
2	94,64	B
3	93,16	B

El mejor tratamiento, fue el tratamiento t1, como se reporta en la tabla 27, el cual se jerarquizó en el primer rango con un promedio de 99,00 gramos, siendo mucho mejor que el tratamiento testigo que apenas alcanzó un promedio de 91,08 gramos.

En la tabla 25 y gráfico 10, se identifica claramente que el tratamiento t1, fue el mejor.

3.11 Ancho de aleta 4

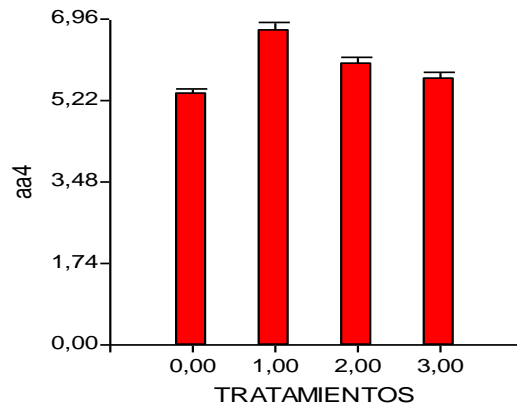
TABLA N ° 28 ANCHO DE ALETA 4

OBSERVACIONES	TRATAMIENTO			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	5	5,5	6	6
2	6	8	7	7
3	6	4	6	6
4	5	7	5	5
5	5	6,5	6	6
6	6	6,5	7	7
7	5	7,5	6	6
8	5	7	5	5
9	5	7	6	6
10	6	6,5	7	7
11	5	6,5	6	6
12	5	6,5	5	5
13	6	7,5	5	5
14	5	6,5	5	5
15	6	7	6	6
16	5	6	5	5
17	5	7	7	6
18	5	7	6	5
19	6	7	6	6
20	5	7	6	5
21	5	6,5	6	5
22	5	7	6	5
23	6	6	7	6
24	5	8	7	6
25	6	7	6	5
PROMEDIO	5,36	6,72	6	5,68

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 11 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 4



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 29 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 4

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	25,4	3	8,47	18,17	<0,0001	**
Error	44,74	96	0,47			
Total	70,14	99				
CV% =	11,49					

En la tabla 29, se observan diferencias estadísticas al 99%, donde $p < 0,01$. El coeficiente de variación fue de 11,49%, valor que es muy bueno para este tipo de investigación.

TABLA N ° 30 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 4

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	5,36	C
1	6,72	A
2	6	B
3	5,68	BC

En la tabla 30, donde se reporta la prueba Duncan al 5%, para ancho de aleta 4 se observa que el tratamiento de mejores beneficios para el desarrollo de los peces fue el tratamiento t1, con un promedio de 6,72 cm. Estos valores son confirmados por lo que se observa en el cuadro 28 y el gráfico 11.

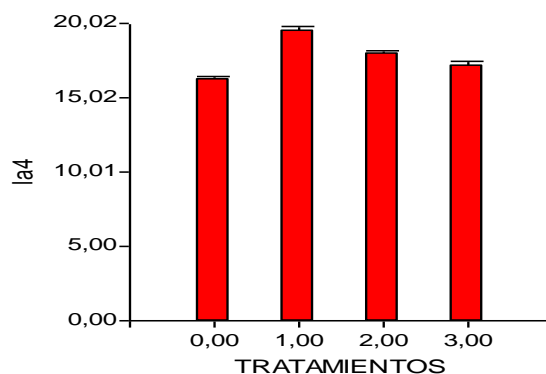
3.12 Longitud de aleta 4

TABLA N ° 31 LONGITUD DE ALETA 4

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	16	21	19	19
2	15	22	20	20
3	14	19	18	18
4	16	22	17	17
5	17	21	18	18
6	15	20	19	19
7	16	21	18	18
8	17	19	17	17
9	17	21	19	18
10	18	20	19	16
11	16	19	18	18
12	17	19	16	16
13	18	20	17	16
14	17	19	18	17
15	18	19	17	16
16	16	18	17	16
17	17	17	18	17
18	16	18	17	16
19	15	19	18	17
20	17	20	17	18
21	14	18	17	16
22	16	19	18	15
23	15	18	20	18
24	16	21	19	17
25	17	19	18	17
PROMEDIO	16,24	19,56	17,96	17,2

Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 12 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 4



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 32 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 4

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	147,56	3	49,19	35,86	<0,0001	**
Error	131,68	96	1,37			
Total	279,24	99				
CV% =	6,6					

En la tabla 32, se observa que existieron diferencias estadísticas para tratamientos donde ($p < 0,01$). El coeficiente de variación fue de 6,60%.

TABLA N ° 33 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 4

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
1	16,24	D
2	19,56	A
3	17,96	B
4	17,2	C

En la tabla 33, se observan cuatro rangos de significación donde el tratamiento t1, sigue ocupando el mejor rango con un promedio de 19,56 cm. En la tabla 31 y el gráfico 12, se identifica claramente que el tratamiento t1, fue el mejor.

3.13 Peso 5

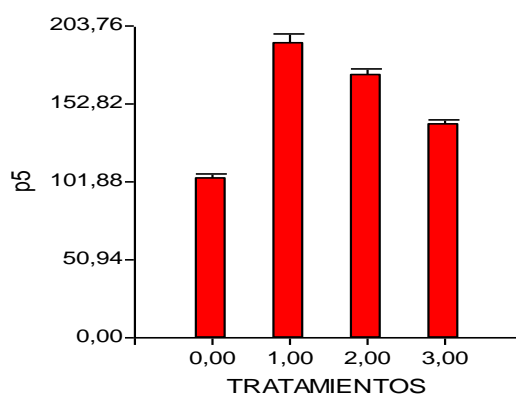
TABLA N ° 34 PESO 5

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	180	270	225	210
2	115	250	210	190
3	100	230	190	145
4	110	180	170	150
5	98	200	170	125
6	99	255	140	140
7	100	200	160	130
8	97	190	150	135
9	98	180	170	140
10	110	150	150	130
11	99	160	140	125
12	97	180	160	135
13	110	200	180	140
14	98	120	170	130
15	100	160	150	140
16	98	170	160	135
17	96	180	160	120
18	98	175	170	125
19	98	200	170	135
20	97	180	200	150
21	100	190	170	125
22	99	180	180	130
23	96	200	180	135
24	98	215	175	120
25	97	190	180	130
PROMEDIO	103,52	192,2	171,2	138,8

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 13 PROMEDIOS DE PESO 5



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 35 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 5

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	112698,27	3	37566,09	68,44	<0,0001	**
Error	52696,24	96	548,92			
Total	165394,51	99				
CV% =	15,47					

En la tabla 35, se puede observar diferencias significativas al 99% ($p < 0,01$), para tratamientos, por lo que el uso de los tratamientos si ayuda al desarrollo de los peces. El coeficiente de variación fue de 15,47%, valor que es considerado como bueno para el presente tipo de investigación.

TABLA N ° 36 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 5

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	103,52	D
1	192,2	A
2	171,2	B
3	138,8	C

En la tabla 36, se identifica que el mejor tratamiento fue el t1, ocupando el primer rango con un promedio de 192,20 gramos, siendo superior al tratamiento testigo

que apenas alcanzó un promedio de 103,52 gramos. En general el tratamiento de mejores resultados en todo el experimento fue t1, por lo que los productores deberían fijarse en los resultados y replicarlos en sus propiedades.

Estos resultados los podemos confirmar con los resultados de la tabla 34 y gráfico 15.

3.14 Ancho de aleta 5

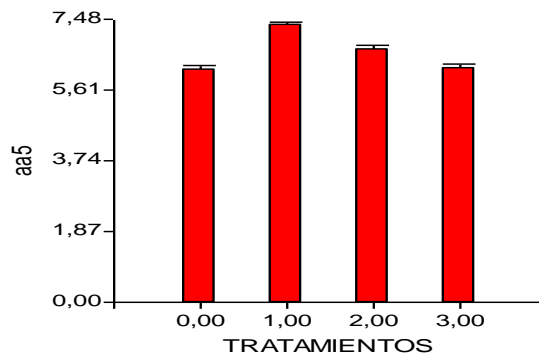
TABLA N ° 37 ANCHO DE ALETA 5

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	7	8	7	7
2	7	8	7	7
3	6	8	7	6
4	6	7	6	6
5	6	8	7	6
6	6	8	6	7
7	7	7	7	6
8	6	7	7	6
9	6	7	7	6
10	6	7	7	7
11	6	7	6	6
12	8	7	7	6
13	6	8	6	6
14	5	7	7	6
15	6	7	6	6
16	6	7	6	6
17	6	7	7	6
18	6	7	6	6
19	6	7	6	6
20	6	7	7	7
21	6	7	7	6
22	6	7	7	6
23	6	8	7	6
24	6	7	7	6
25	6	8	7	6
PROMEDIO	6,16	7,32	6,68	6,2

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 14 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 5



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N° 38 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 5

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	21,95	3	7,32	31,58	<0,0001	**
Error	22,24	96	0,23			
Total	44,19	99				
CV% =	7,3					

En la tabla 38, se observan diferencias estadísticas para los tratamientos ($p < 0,01$). Obteniendo un coeficiente de variación de 7,03% lo cual indica que durante la realización del experimento fue llevado de forma idónea y que las condiciones del sitio experimental fueron óptimas.

TABLA N° 39 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 5

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
1	6,16	C
2	7,32	A
3	6,68	B
4	6,2	C

Al igual que en los parámetros observados anteriormente, el tratamiento t1 se jerarquizó como el mejor con un promedio de 7,32 cm, siendo mucho mejor que

el tratamiento testigo. Esto en cuanto a la prueba Duncan al 5% para el ancho de aleta 5 reportado en la tabla 39.

En la tabla 37 y el gráfico 14, se observa claramente lo expuesto de la prueba Duncan al 5%, donde se nota el predominio del tratamiento t1.

3.15 Longitud de aleta 5

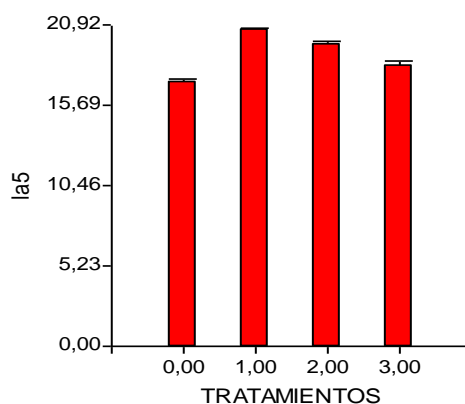
TABLA N ° 40. LONGITUD DE ALETA 5

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	TESTIGO	T1	T2	T3
1	19	22	22	21
2	18	21	21	20
3	18	22	21	19
4	17	21	20	18
5	16	21	20	19
6	19	22	17	20
7	17	21	19	19
8	18	20	19	19
9	17	20	21	20
10	18	20	20	18
11	18	20	19	19
12	18	20	20	18
13	19	21	20	18
14	17	20	19	17
15	18	21	18	18
16	16	19	19	17
17	17	20	19	18
18	16	20	18	16
19	16	20	19	17
20	16	19	20	19
21	16	20	19	17
22	16	20	19	17
23	16	21	21	19
24	16	22	20	17,5
25	17	21	20	17
PROMEDIO	17,16	20,56	19,6	18,3

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 15 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 5



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 41 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 5

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	165,83	3	55,28	47,58	<0,0001	**
Error	111,52	96	1,16			
Total	277,35	99				
CV% =	5,7					

En la tabla 41, se puede observar diferencias significativas al 99% ($p < 0,01$), para tratamientos, por lo que el uso de los tratamientos si ayuda al desarrollo de los peces en la presente variable. El coeficiente de variación fue de 5,70%, valor que es bueno para el presente tipo de investigación.

TABLA N ° 42 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 5

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
1	17,16	D
2	20,56	A
3	19,6	B
4	18,3	C

En la tabla 42, se identifican cuatro rangos de significación donde el mejor tratamiento fue el t1, ocupando el primer rango con un promedio de 20,56 cm, siendo superior al tratamiento testigo que apenas alcanzó un promedio de 17,16 cm. En general el tratamiento de mejores resultados en todo el experimento fue t1, por lo que los productores deberían fijarse en los resultados y replicarlos en sus propiedades.

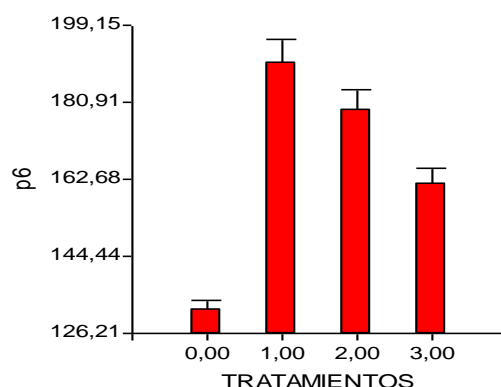
Estos resultados los podemos confirmar con los resultados de la tabla 40 y gráfico 15.

3.16 Peso 6
TABLA N ° 43 PESO 6

TRATAMIENTOS				
OBSERVACIONES	TESTIGO	T1	T2	T3
1	175	230	210	215
2	140	255	230	180
3	130	190	220	175
4	125	210	180	155
5	125	225	215	150
6	130	220	150	160
7	135	205	160	170
8	130	150	175	160
9	125	160	190	200
10	140	205	185	155
11	120	160	160	120
12	130	135	150	150
13	145	190	125	145
14	125	160	150	155
15	130	165	180	165
16	120	176	160	170
17	135	175	180	160
18	130	180	170	150
19	135	170	180	155
20	120	190	165	170
21	140	205	200	165
22	130	215	180	150
23	135	185	170	170
24	125	195	190	165
25	120	205	200	125
PROMEDIOS	131,80	190,24	179,00	161,40

Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 16. PROMEDIOS DE PESO 6



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 44 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO 6

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	48669,23	3	16223,08	34,07	<0,0001	*
Error	45714,56	96	476,19			
Total	94383,79	99				
CV%=	13,18					

De la tabla 44, se puede observar diferencias significativas al 99% ($p < 0,01$), para tratamientos, por lo que el uso de los tratamientos si ayuda al crecimiento de los peces en la variable peso. El coeficiente de variación fue de 13,18%, valor que es bueno para el presente tipo de investigación.

TABLA N ° 45 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA PESO 6

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	131,8	C
1	190,24	A
2	179	A
3	161,4	B

En la tabla 45, se identifican tres rangos de significación donde el mejor tratamiento fue el t1, ocupando el primer rango con un promedio de 190,24 g de peso, siendo superior al tratamiento testigo que apenas alcanzó un promedio de 131,8 g. En general el tratamiento de mejores resultados en todo el experimento

fue t1, por lo que los productores deberían fijarse en los resultados y replicarlos en sus propiedades.

Estos resultados los podemos confirmar con los resultados de la tabla 43 y gráfico 16.

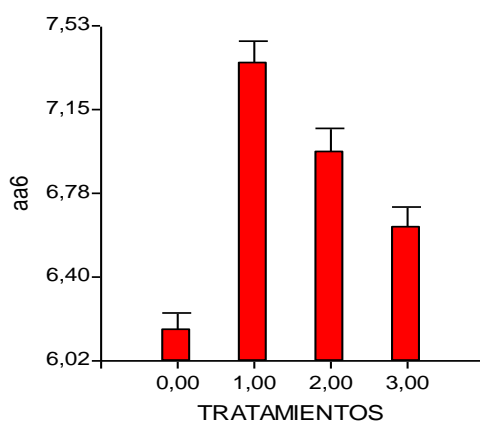
3.17 Ancho de aleta 6

TABLA N ° 46 ANCHO DE ALETA 6

TRATAMIENTOS				
OBSERVACIONES	TESTIGO	T1	T2	T3
1	7	8	7	7
2	6	8	8	7
3	6	7	7	7
4	6	8	6	6
5	6	8	8	6,5
6	6	8	8	7
7	6	7	7	7
8	6	7	6	7
9	6	7	7	7
10	6	7	7	7
11	6	6,5	7	6
12	6	7	6	6
13	7	8	6	6
14	6	7	7	6
15	7	7	7	7
16	6	7	7	6
17	6	7	7	7
18	6	8	7	6
19	7	7	7	7
20	6	7,5	7	7
21	6	7	7	7
22	6	7	7	6
23	6	7	7	7
24	6	8	7	7
25	6	8	7	6
PROMEDIOS	6,16	7,36	6,96	6,62

Fuente Directa, Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 17 PROMEDIOS DE ANCHO DE ALETA 6



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N° 47 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ANCHO DE ALETA 6

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	19,47	3	6,49	28,04	<0,0001	**
Error	22,22	96	0,23			
Total	41,69	99				
CV%=	7,1					

En la tabla 47, se observan diferencias estadísticas al 99%, donde $p < 0,01$. El coeficiente de variación fue de 7,1%, valor que es muy bueno para este tipo de investigación.

TABLA N° 48 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA ANCHO DE ALETA 6

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	6,16	D
1	7,36	A
2	6,96	B
3	6,62	C

En la tabla 48, se identifica que el mejor tratamiento fue el t1, ocupando el primer rango con un promedio de 7,36 cm de ancho de aleta, siendo superior al tratamiento testigo que apenas alcanzó un promedio de 6,16 cm. En general el tratamiento de mejores resultados en todo el experimento fue t1, por lo que los productores deberían fijarse en los resultados y replicarlos en sus propiedades.

Estos resultados los podemos confirmar con los resultados de la tabla 46 y gráfico 17.

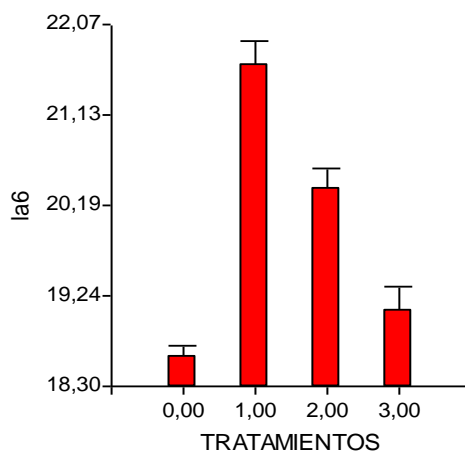
3.18 Longitud de aleta 6

TABLA N ° 49 LONGITUD DE ALETA 6

TRATAMIENTOS				
OBSERVACIONES	TESTIGO	T1	T2	T3
1	20	23	21	21
2	19	24	22	21
3	19	21	22	20
4	19	23	20	20
5	19	24	22	20
6	19	22	20	21
7	18	23	20	20
8	18	20	19	20
9	17	21	21	20
10	19	22	20	21
11	18	20	19	19
12	18	20	19	18
13	19	22	19	18
14	18	21	20	18
15	19	22	21	19
16	18	23	19	19
17	19	22	20	18
18	19	23	19	17
19	19	22	21	17
20	18	21	20	19
21	19	20	22	18
22	18	21	21	17
23	19	20	21	19
24	18	21	20	19
25	19	20	21	18
PROMEDIOS	18,60	21,64	20,36	19,08

Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

GRÁFICO N° 18 PROMEDIOS DE LONGITUD DE ALETA 6



Fuente Directa
Elaborado: TITE, Cristian 2016

TABLA N ° 50 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LONGITUD DE ALETA 6

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor p	
TRATAMIENTOS	140	3	46,67	38,83	<0,0001	**
Error	115,36	96	1,2			
Total	255,36	99				
CV%=	5,5					

En la tabla 50, se observa que existieron diferencias estadísticas para tratamientos donde ($p < 0,01$). El coeficiente de variación fue de 5,50%.

TABLA N ° 51 PRUEBA DUNCAN AL 5% PARA LONGITUD DE ALETA 6

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
0	18,6	C
1	21,64	A
2	20,36	B
3	19,08	C

En la tabla 51, se observan tres rangos de significación donde el tratamiento t1, sigue ocupando el mejor rango con un promedio de 21,64 cm de longitud de aleta en la sexta semana.

En la tabla 49 y el gráfico 18, se identifica claramente que el tratamiento t1, fue el mejor. En todo el desarrollo de la investigación yendo desde la etapa inicial, hasta concluir con la investigación, se puede afirmar que el mejor tratamiento es el t1, por lo que los piscicultores deben considerar los resultados obtenidos para el desarrollo de los peces.

3.19 Análisis beneficio/costo

Para el análisis costo/ beneficio se tomó en cuenta para efectos de cálculo mediante la relación entre los ingresos totales divididos para los egresos totales.

CUADRO N° 5. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

TRATAMIENTO			T1 (200 ml)	T2 (150 ml)	T3 (100 ml)	T4 Testigo
CONCEPTO	UNIDAD	Valor Unitario				
EGRESOS						
Costo de animales	USD	0.50	12.5	12.5	12.5	12.5
Miel de caña	USD/Lt	6	1.5	1.5	1.5	1.5
Alimentación	USD/KG	39	9.75	9.75	9.75	9.75
TOTAL EGRESOS			23.75	23.75	23.75	23.75
INGRESOS						
Venta Animales	USD	100	25	25	25	25
COSTO/BENEFICIO	USD		1.05	1.05	1.05	1.05

FUENTE: TITE, Cristian, 2016

En el transcurso del ensayo se registraron los datos representados en el Cuadro N° 5, donde el costo individual de las tilapias fue de 0.50, y la venta de los mismos fue de 1 \$ cada uno.

Se necesitó durante el desarrollo de la investigación 1 litro de jugo de caña, para mezclarlo con el balanceado ABA, en las dosis indicadas T1 (200 ml de miel de caña), T2 (150 ml de miel de caña), T3 (100 ml de miel de caña) y T4 balanceado

normal ABA. En relación con lo mencionado anteriormente se utilizó 40 kg de balanceado con un costo de 39.00 \$.

Basado en los datos detallados en el Cuadro N° 8, la relación beneficio / costo para cada tratamiento existió un gasto de 23.75\$, los animales salieron a la venta con un precio de 1\$, de manera individual.

4. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos y en función de los objetivos planteados, se concluye que:

- ✓ Se identifican tres rangos de significación donde el mejor tratamiento fue el t1, ocupando el primer rango con un promedio de 190,24 g de peso, siendo superior al tratamiento testigo que apenas alcanzó un promedio de 131,8 g. En general el tratamiento de mejores resultados en todo el experimento fue t1, por lo que los productores deberían fijarse en los resultados y replicarlos en sus propiedades.
- ✓ En cuanto a la mortalidad se logró un porcentaje de 0%, en cada uno de los tratamientos, lo que nos dio a conocer que el manejo y la alimentación fue la más adecuada, no causo ningún malestar que causara la muerte de las tilapias en estudio.
- ✓ Al finalizar el ensayo, el t1 obtuvo el mejor rango registrado con un promedio de 7,36 cm de ancho de aleta, superando al tratamiento testigo, que alcanzó un promedio de 6,16 cm. En general el tratamiento de mejores resultados en todo el experimento fue t1, el cual nos refleja una mejor diferencia significativa en el manejo del ensayo, de igual manera se registró un promedio de 21,64 cm de longitud de aleta en la sexta semana, es el más apto para ganancia de peso y desarrollo de la tilapia, por lo que los piscicultores deben considerar los resultados obtenidos para el desarrollo de los peces.
- ✓ De acuerdo a los datos obtenidos en la relación costo-beneficio, se demostró que no influye en el costo del preparado la adición de miel de caña, por lo cual se concluye, que su adición al balanceado ABA es rentable.

5. Recomendaciones:

- ✓ Se recomienda el preparado de miel de caña con el balanceado ABA en dosis de 200 ml, ya que demostró la influencia que ejerce en el crecimiento de las tilapias.
- ✓ Es recomendable, que se realice una desinfección de los estanques antes de empezar la investigación y la limpieza diaria para evitar la propagación de hongos o enfermedades.
- ✓ Cuando realice la marcación de las tilapias, controle que no exista inflamación.
- ✓ Se debe controlar el Ph, oxigenación y clarificación del agua en el estanque.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aldana, Hèctor Miguel. 2001.*Producció Pecuaría*. Bogotá : Terranova, 2001. 958-9271-21-9.

Arronis, Victoria. 2006. Sistema intensivo de producción bovina. [En línea] 2006. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00134.pdf>.

Astilapia. 2009. Asociación Sinaloense de productores de tilapia, A.C. [En línea] Enero de 2009. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] http://www.cesasin.com.mx/MANUAL%20DE%20PECES%20CURSO%20TALLER_ASTILAPIA.pdf.

Avila, Ramon Corral. 2009. Sistema Producto de Tilapia Mexico, A.C. [En línea] Enero de 2009. [Citado el: 7 de Junio de 2015.] <http://www.tilapiademexico.org/system/publicaciones/Modelo%20Tecnol%C3%B3gico%20de%20Tilapia%20en%20Jaulas.pdf>.

Barria, Karina. 2013. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO. [En línea] Ecología Acuática, 2013. [Citado el: 08 de Abril de 2015.] http://www.jfhcs.unp.edu.ar/catedras/ecologia_acuatica/ecologia_acuatica/Textos%20alumnos/peces.pdf.

Campo, Luis Fernando Castillo. 2006. Tilapia Roja. [En línea] Aquatic Depot S.A. De.C.V., 2006. [Citado el: 7 de Junio de 2015.] <https://ag.arizona.edu/azaqua/ista/Colombia/TILAPIAROJA2006.pdf>.

Capote, María Cristina García. 2000. Nutrición y alimentación de tilapia cultivada en América Latina y el Caribe. [En línea] 2000. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] http://www.uanl.mx/utillerias/nutricion_acuicola/IV/archivos/8toledo.pdf.

Cárdenas, Maritza Lucía Vaca. 2005.*Sustitución total de maíz por miel rica de caña en pollos de engorde*. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: Tesis, 2005.

Castillo, Erika Esperanza Fajardo. 2007.*Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de Saccharomyces cerevisiae*. Bogotá : Pontificia Universidad Javeriana: Tesis, 2007.

CNP+LH. 2008. Guà de producció màs limpia para el cultivo y procesamiento de tilapia. [En línea] AGA y asociados-Consultores en comunicació, Enero de 2008. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] <http://www.mirahonduras.org/pml/docs/GUIA%20P+L%20TILAPIA.pdf>.

COHEN, L. y MANION, L. 2002. *Metódos de investigación educativa*. Madrid : La muralla, 2002. Código.481069.

Escobar-Briones, Laura. 2006. Avances Sobre la Ecología Microbiana del Tracto digestivo de la Tilapia y Sus Potenciales Implicaciones. [En línea] Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, 15 de Noviembre de 2006. [Citado el: 7 de Junio de 2015.] http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/VIII/archivos/8Olverafinal.pdf.

Estévez, Manuel Adrià Carrillo. 2009. *La reproducción de los peces*. Madrid : Publicaciones Científicas y Tecnológicas, 2009. 978-84-8476-630-8.

FAO. 2013. Deposito de documnetos de la Fao. [En línea] Departamento de Pesca, 2013. [Citado el: 07 de Mayo de 2015.] <http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s04.htm>.

FONDEPES. 2003. Cultivo de Tilapias. [En línea] 2003. [Citado el: 7 de Junio de 2015.] <https://eliasnutri.files.wordpress.com/2012/04/tilapias-1-2013-i.pdf>.

G.A.Torres. 2010. [En línea] 2010. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v28n3/art08.pdf>.

González, Sergio Martínez. 2007. Tecnologías para mejorar la producción ovina en México. [En línea] 2007. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/02-05/5.pdf>.

Guevara, Wilfredo Noel. 2003. Formulació y elaboració de dietas para peces y crustáceos. [En línea] 2003. [Citado el: 7 de Junio de 2015.] <http://www.unjbg.edu.pe/coin2/pdf/01040800303.pdf>.

Hurtado, Nicolas. 2005. *INVERSIÓN SEXUAL EN TILAPIAS*. [En línea] ingenieros consultores, 2005. [Citado el: 07 de Mayo de 2015.] http://www.ciclidis-mexico.com/articulos/nh_invsextilapia.pdf.

Hurtado, Nicolàs. 2005. Inversió sexual en tilapias. *Ingenieros consultores*. [En línea] 2005. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] http://www.ciclidis-mexico.com/articulos/nh_invsextilapia.pdf.

- Hurtado, Nicolas. 2001.** Tilapia: la alternativa social y economica del tercer milenio. [En línea] Ingenieros Consultores, 2001. [Citado el: 08 de Mayo de 2015.] http://www.revistaaquatic.com/documentos/docs/nh_tilapia3milenio.pdf.
- J.Guillaume. 2004.***Nutrición Alimentación de peces y crustáceos*. Madrid : Mundi-Prensa, 2004. 84-8476-150-9.
- Jalón, Diego García de. 2002.***La Pesca en las aguas de la Comunidad de Madrid*. Madrid : Mundi-Prensa, 2002. 84-8476-019-7.
- Kòtai, Tamàs. 2006.***365 peces*. Barcelona : Española, 2006. 3-8331-2070-3.
- López CA, Carvajal DL, Botero MC. 2007.** [En línea] 9 de Agosto de 2007. [Citado el: 06 de Mayo de 2015.]
- Mancini, Miguel Alberto. 2002.** Introduccion a la Biología de los Peces. *Cursos Introducción a la Producción Animal y Producción Animal I, FAV UNRC*. [En línea] 2002. [Citado el: 07 de Mayo de 2015.] http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_peces/piscicultura/07-introduccion_biologia_peces.pdf.
- Manservigi, Agostina María. 2013.** Productos alimenticios elaborados a partir de miel de caña. [En línea] 2013. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] <http://publitec.com.ar/contenido/objetos/Productosalimenticioselaboradosapartirde mieldecaa.pdf>.
- Martínez, María Auxiliadora Saavedra. 2006.** Manejo del cultivo de tilapia. [En línea] 31 de Julio de 2006. [Citado el: 7 de Junio de 2015.] . http://csptilapianayarit.org/informacion/Generalidades_del_cultivo_de_Tilapia.pdf.
- Mena. 2006.** Uso de caña de azucar en la alimentación animal. [En línea] 2006. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] http://www.corfoga.org/images/public/documentos/pdf/uso_de_la_cana_en_la_alimentacion_animal.pdf.
- Montejo, Lucas Lizandro Díaz. 2002.** Manual de producción de caña de azúcar . [En línea] Diciembre de 2002. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/T1639.pdf.
- OCHOA, R. Y TOBON,A. 2001.***INVESTIGACION EDUCATIVA Y PEDAGOGICA*. Bogotá : McGRAW-HILL, 2001. 17161.

Osorio, Fernando Leòn Moreno. 2007. La caña panelera en la alimentación del ganado. [En línea] 19 de Octubre de 2007. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] www.panelamonitor.org/documents/353/la-cana-panelera.../.

Olvera Miguel. 2005. Programa Maestro Tilapia Yutacan. *Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN*. [En línea] Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Agosto de 2005. [Citado el: 08 de Mayo de 2015.] http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/work/sites/cona/resources/LocalContent/6119/2/Programa_Maestro_Tilapia_YucatanVbn.pdf.

Palomino, Beatriz Arquero. 2009. Investigación experimental. [En línea] 10 de Noviembre de 2009. [Citado el: 24 de Junio de 2015.] http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental_doc.pdf.

Pardo Rincón, Nelson Alfonso. 2007. *Manual de nutrición animal*. s.l. : Grupo Latino, 2007. 978-958-8203-40-9.

Peña-Mendoza, Bertha. 2011. *Ciclo reproductor e histología de las gónadas de tilapia*. [En línea] Ciencia Pesquera, 19 de 02 de 2011. [Citado el: 06 de Abril de 2015.]

http://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/cienciapesquera/C19-3/Ciclo_reproductor_e_histolog%EDa_de_las_g%F3nadas_de_tilapia_Oreochromis_niloticus_Perciformes_%20Cichlidae.pdf.

2001. *Producción Pecuaria*. Bogota-Colombia : Terranova Editores, Ltda., 2001. 958-9271-59-6.

Quintanilla, Martín. 2008. Manual sobre reproducción y cultivo de tilapia. [En línea] 2008. [Citado el: 24 de Junio de 2015.] http://www.mag.gob.sv/phocadownload/Apoyo_produccion/manual%20reproduccion%20y%20cultivo%20tilapia.pdf.

Radrigan, Marisa. 2005. Método empírico analítico. [En línea] Wikipedia, 2005. [Citado el: 24 de Junio de 2015.] https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_emp%C3%ADrico-anal%C3%ADtico.

- Ramírez, Miguel Àngel. 2008.** Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles. *Una alternativa para la generación de empleos e ingresos*. [En línea] Comunica, Julio de 2008. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] http://www.snvworld.org/files/publications/modulo_v-cana_de_azucar.pdf.
- Rivadeneira, Juan Francisco. 2010.** *Peces de la Cuenca del Pastaza*. Quito : Publiasesores, 2010. 978-9978-58-161-2.
- SAGARPA, PIC. 2012.** Criterios Técnicos y Económicos para la Producción Sustentable de Tilapia en México. [En línea] 2012. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] <http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/work/sites/cona/dgof/publicaciones/CriteriosTecnicosEconomicosTilapiaEnMexico.pdf>.
- Sanz, Fernando. 2009.** *La nutrición y alimentación en piscicultura*. Madrid : Publicaciones Científicas y Tecnológicas, 2009. 978-84-8476-632-2.
- Sastoque, Francisco José Mojica. 2010.** Comité Nacional Sistema Productivo Tilapia . [En línea] 10 de Diciembre de 2010. [Citado el: 7 de Junio de 2015.] <http://www.tilapiademexico.org/system/publicaciones/Tilapia%202020.pdf>.
- Seguì, Lucìa. 2013.** La panela o la miel de caña resultan más beneficiosos que el azúcar. [En línea] 24 de Febrero de 2013. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] <http://www.larazon.es/la-panela-o-la-miel-de-cana-resultan-mas-benef-HF1241876#.Ttt1XJmvaWW4Fsv>.
- Verrazueta, José. 2004.** La Producción de la Tilapia en los años 2000-2003 como factor de desarrollo económico de Manabí y sus facilidades en los trámites de exportación como incentivo a los Empresarios. [En línea] 2004. [Citado el: 08 de Mayo de 2015.] <http://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/26000/316/1/T-ULEAM-07-0022.pdf>.
- Wikimedia. 2015.** Provincia de Pastaza. [En línea] 24 de Febrero de 2015. [Citado el: 18 de Junio de 2015.] https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Pastaza.
- Yanayaco, Ramos Rivera. 2012.** *Evaluación de la producción y rentabilidad del cultivo de tilapia roja en tres pisos altitudinales del distrito de suyo, provincia de Ayabaca, Piura-Perù*. Loja : Universidad Nacional de Loja: Tesis, 2012.

7. ANEXOS

ANEXO N° 1 PESAJE SEMANAL

Estanques	Pesado semanal de las tilapias
T1	
T2	
T3	
T4	

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 2 INGRESO DE LOS ANIMALES

Fecha	Origen	Tamaño del Lote	Estanque	Responsable

Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 3 ADECUACIÓN DEL AREA DE INVESTIGACIÓN



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 4 SELECCIÓN DE LAS TILAPIAS DE 85 gr



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 5 MIEL DE CAÑA



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 6 BALANCEADO PREPARADO



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 7 ALIMENTACIÓN DIARIA



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 8 EMPLACADO



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 9 MEDICION DE ALETA PECTORAL



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 10 MEDICIÓN DE ALETA DORSAL



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 11 PESAJE



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 12 DESPOJO DE PLACAS



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016

ANEXO N° 13 PECERAS



Fuente Directa

Elaborado: TITE, Cristian 2016